

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-050072

(43)Date of publication of application : 18.02.2000

(51)Int.Cl.

H04N 1/407

G06T 5/00

(21)Application number : 10-213266

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 28.07.1998

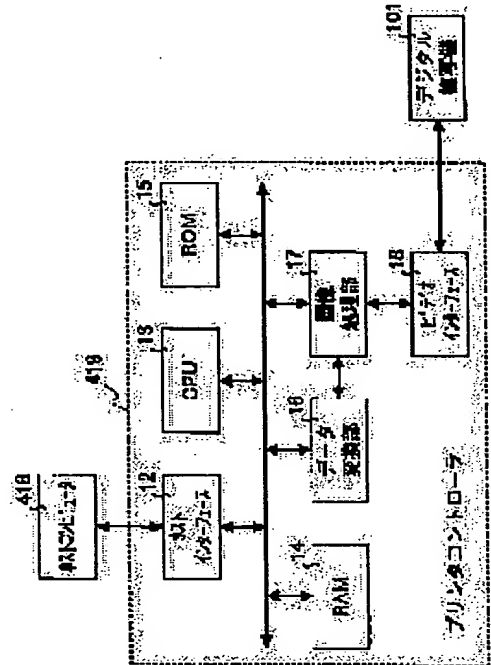
(72)Inventor : HAYASHI KOJI

(54) IMAGE OUTPUT SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To maintain gradation stability and the linearity of gradation which are the effects of a dither processing, to reduce the generation of pseudo contours and to guarantee aging stability in an image output system for image- outputting image data from an external device through a printing controller in the printer part of an image formation device.

SOLUTION: In this image output system, a printer controller (printing controller) 419 is provided with a reference gradation conversion table to be a reference at the time of performing the gradation conversion of the image data inputted from a host computer (external device) 418 and a synthetic gradation conversion table generated by inputting a gradation conversion table for a printer from the printer part of a digital copying machine 101 and synthesizing it with the reference gradation conversion table. Further, by using the synthetic gradation conversion table, the gradation conversion of the image data inputted from the host computer 418 is performed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.09.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-50072

(P2000-50072A)

(43) 公開日 平成12年2月18日 (2000.2.18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 N 1/407		H 0 4 N 1/40	1 0 1 E 5 B 0 5 7
G 0 6 T 5/00		G 0 6 F 15/68	3 1 0 Z 5 C 0 7 7

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願平10-213266

(22) 出願日 平成10年7月28日 (1998.7.28)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 林 浩司

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74) 代理人 100089118

弁理士 酒井 宏明

Fターム(参考) 5B057 AA11 BA02 CA01 CB01 CE05

CE11 CH07 CH18

5C077 LL19 LL20 MM27 MP07 MP08

NP01 PP15 PP27 PP28 PP39

PP43 PQ08 PQ23 SS01 TT02

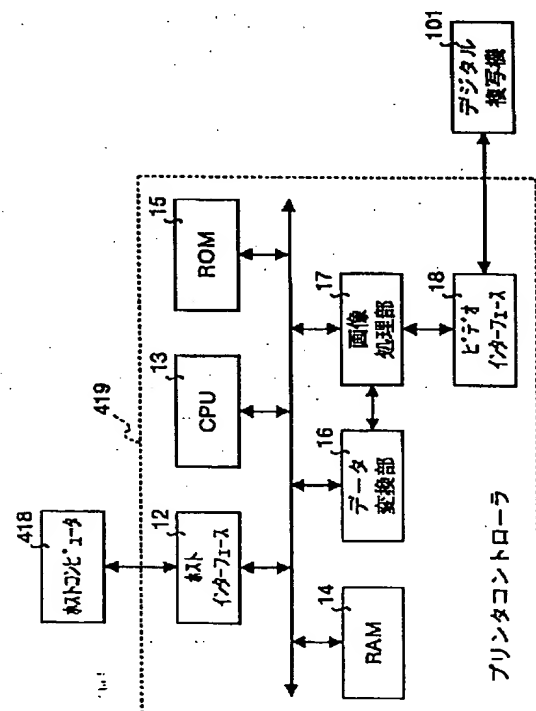
TT06

(54) 【発明の名称】 画像出力システム

(57) 【要約】

【課題】 外部装置からの画像データを印刷制御装置を介して画像形成装置のプリンタ部で画像出力する画像出力システムにおいて、ディザ処理の効果である階調安定性や階調の線形性を維持し、疑似輪郭の発生を低減し、かつ、経時安定性を保証すること。

【解決手段】 プリンタコントローラ (印刷制御装置) 419が、ホストコンピュータ (外部装置) 418から入力した画像データの階調変換を行う際の基準となる基準階調変換テーブルと、デジタル複写機101のプリンタ部からプリンタ用階調変換テーブルを入力し、基準階調変換テーブルと合成して生成した合成階調変換テーブルと、を備え、さらに合成階調変換テーブルを用いてホストコンピュータ418から入力した画像データの階調変換を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スキャナ部で読み取った画像データに、画像処理部で画像処理を施し、プリンタ部で記録紙に画像形成する画像形成装置と、外部装置から画像データを入力し、入力した画像データに画像処理を施すと共に、前記画像形成装置のプリンタ部を制御して記録紙に画像形成する印刷制御装置と、を有し、前記プリンタ部を介して前記スキャナ部で読み取った画像データおよび前記外部装置から入力した画像データの画像出力が可能な画像出力システムにおいて、

前記プリンタ部は、画像データの入力先として前記画像処理部と前記印刷制御装置との切り替えを行う切替手段と、前記切替手段を介して入力した画像データの階調変換を行う際に使用するプリンタ用階調変換テーブルと、を備え、

前記画像処理部は、前記スキャナ部で読み取った画像データの階調変換を行う際に使用するスキャナ用階調変換テーブルを備え、

前記印刷制御装置は、前記外部装置から入力した画像データの階調変換を行う際の基準となる基準階調変換テーブルと、前記プリンタ部からプリンタ用階調変換テーブルを入力し、前記基準階調変換テーブルと合成して生成した合成階調変換テーブルと、を備え、

さらに、前記印刷制御装置は、前記合成階調変換テーブルを用いて前記外部装置から入力した画像データの階調変換を行うことを特徴とする画像出力システム。

【請求項 2】 前記基準階調変換テーブルは、画像領域に応じて複数の基準階調変換テーブルが存在し、前記合成階調変換テーブルは、画像領域毎に、該当する基準階調変換テーブルと前記プリンタ用階調変換テーブルとを合成して生成した複数の合成階調変換テーブルが存在することを特徴とする請求項 1 記載の画像出力システム。

【請求項 3】 前記画像形成装置は、画像データとして複数の階調パターンを発生する階調パターン発生手段を有し、

前記プリンタ部は、前記階調パターン発生手段から階調パターンを入力し、前記プリンタ用階調変換テーブルを用いて階調変換を行った後の階調パターンに基づいて、像担持体上に静電潜像を書き込む画像書込手段と、複数の現像剤を用いて前記像担持体上の静電潜像を顕像化し、記録紙上に転写する現像・転写手段と、前記像担持体上に形成された階調パターンの静電潜像の表面電位を検知する表面電位検知手段と、前記像担持体上に形成された階調パターンの静電潜像を現像剤で顕像化したときの現像剤の量を光学的に検知する光学検知手段と、を有し、

さらに前記画像形成装置は、前記表面電位検知手段の検知結果および前記光学検知手段の検知結果に基づいて、前記プリンタ用階調変換テーブルの補正を行うことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の画像出力システム。

【請求項 4】 前記画像形成装置は、画像データとして複数の階調パターンを発生する階調パターン発生手段を有し、

前記スキャナ部は、前記階調パターンを前記プリンタ部で記録紙に形成して作成した階調パターン画像を読み取り、読み取った階調パターンの読み取り信号および予め記憶されている基準となる階調パターンの読み取り信号に基づいて、前記スキャナ用階調変換テーブルを補正することを特徴とする請求項 1～3 記載のいずれか一つの画像出力システム。

【請求項 5】 さらに、前記スキャナ用階調変換テーブルと前記プリンタ用階調変換テーブルとを合成して第 2 の合成階調変換テーブルを求め、前記第 2 の合成階調変換テーブルに平滑化処理を施したことを特徴とする請求項 1～4 記載のいずれか一つの画像出力システム。

【請求項 6】 前記スキャナ用階調変換テーブルと前記プリンタ用階調変換テーブルとを合成して第 2 の合成階調変換テーブルを求め、前記第 2 の合成階調変換テーブルを前記スキャナ用階調変換テーブルまたはプリンタ用階調変換テーブルのいずれか一方に設定し、他方には階調変換を実質的に行わない無変換テーブルを設定することを特徴とする請求項 1～5 記載のいずれか一つの画像出力システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル方式の複写機、プリンタ装置、ファクシミリ装置等の画像形成装置と印刷制御装置とからなる画像出力システムに関し、より詳細には、外部装置からの画像データを印刷制御装置を介して画像形成装置のプリンタ部で画像出力する画像出力システムに関する。

【0002】

【従来の技術】電子写真方式のカラー複写機等のデジタル画像形成装置では、良好な画像が経時・環境変化に対しても維持されることが必要である。ところが、画像濃度および階調再現性は、温度、湿度等の周囲の環境の変化、使用する現像剤や、感光体等の経時劣化等により変動する。このため、この変動の補正を行い、常に安定した画像濃度および階調再現性を得るために、機械内で画像濃度、階調性（の変動）を検知し、階調変換テーブルで補正を行っている。

【0003】また、画像形成装置に画像を出力するための印刷制御装置においても、階調変換機能を有しているものが多く、また一般的である。したがって、印刷制御装置を介して画像形成装置のプリンタ部で画像出力を行う場合、画像データは、印刷制御装置内で階調変換され、ディザ処理を行われた後、画像形成装置内部の階調変換テーブルを用いて階調変換され、記録紙に画像形成されている。

【0004】一方、特開平 9-141942 号公報の

『印刷制御装置』では、印字装置（画像形成装置）固有の特性のバラつきを除去することを目的として、印刷制御装置内に階調変換を行う画像処理手段を設けたものが開示されている。ここで、印字装置固有のバラつきの除去とは、具体的には個体差による出力濃度特性の違いを吸収すること、画像の最高濃度を調整し、トナーのチリによる印刷品質の低下を防ぐように調整することである。

【0005】また、特開平7-261479号公報の『画像形成方法および装置』では、スキャナ（読取手段）とプリンター（像形成手段）の双方を含む系について第1のキャリブレーション（画像濃度のキャリブレーション）を行った後に、プリンター部単独で第2のキャリブレーション（画像濃度のキャリブレーション）を行うものが開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の技術によれば、印刷制御装置内と画像形成装置内の2箇所階調変換を実行することによる弊害として、以下の問題点があった。

【0007】第1に、2回の階調変換を行うことにより、量子化誤差が大きくなり、階調データが失われる虞があるという問題点があった。具体的には、印刷制御装置内のYMCK階調変換、階調処理（ディザ処理）といった画像信号処理を経て、画像形成装置内のYMCK階調変換が行われるため、画像形成装置内のYMCK階調変換を行わない場合と比較して、ディザ処理の効果である階調安定性や階調の線形性が失われるという問題点があった。例えば、ハイライト（トナー付着量が少ない場合）に差が出る虞がある。

【0008】第2に、2回の階調変換を行うため、出力された画像に疑似輪郭が発生しやすくなるという問題点もあった。

【0009】また、特開平9-141942号公報『印刷制御装置』によれば、印刷制御装置内に階調変換を施す画像処理手段を有することにより、パラメータの通信時間にかかる時間を無くし、高速化を図るようにしたものであり、また、印字装置固有のバラつきによる特性の違いを吸収し、画像の最高濃度を調整し、トナーのチリによる印刷品質の低下を防ぐように調整できるようにしたものであるが、画像形成装置内の出力濃度特性を経時的に補正していくことはできなかった。

【0010】さらに、特開平7-261479号公報『画像形成方法および装置』によれば、複数種類のキャリブレーションによって画質の安定化を図っているものの、印刷制御装置内と画像形成装置内の2箇所階調変換を実行することによる弊害を解消するものではなかった。

【0011】本発明は上記に鑑みてなされたものであって、外部装置からの画像データを印刷制御装置を介して

画像形成装置のプリンタ部で画像出力する画像出力システムにおいて、ディザ処理の効果である階調安定性や階調の線形性を維持し、疑似輪郭の発生を低減し、かつ、経時安定性を保証することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、請求項1に係る画像出力システムは、スキャナ部で読み取った画像データに、画像処理部で画像処理を施し、プリンタ部で記録紙に画像形成する画像形成装置と、外部装置から画像データを入力し、入力した画像データに画像処理を施すと共に、前記画像形成装置のプリンタ部を制御して記録紙に画像形成する印刷制御装置と、を有し、前記プリンタ部を介して前記スキャナ部で読み取った画像データおよび前記外部装置から入力した画像データの画像出力が可能な画像出力システムにおいて、前記プリンタ部が、画像データの入力先として前記画像処理部と前記印刷制御装置との切り替えを行う切替手段と、前記切替手段を介して入力した画像データの階調変換を行う際に使用するプリンタ用階調変換テーブルと、を備え、前記画像処理部が、前記スキャナ部で読み取った画像データの階調変換を行う際に使用するスキャナ用階調変換テーブルを備え、前記印刷制御装置が、前記外部装置から入力した画像データの階調変換を行う際の基準となる基準階調変換テーブルと、前記プリンタ部からプリンタ用階調変換テーブルを入力し、前記基準階調変換テーブルと合成して生成した合成階調変換テーブルと、を備え、さらに前記印刷制御装置が、前記合成階調変換テーブルを用いて前記外部装置から入力した画像データの階調変換を行うものである。

【0013】また、請求項2に係る画像出力システムは、請求項1記載の画像出力システムにおいて、前記基準階調変換テーブルは、画像領域に応じて複数の基準階調変換テーブルが存在し、前記合成階調変換テーブルは、画像領域毎に、該当する基準階調変換テーブルと前記プリンタ用階調変換テーブルとを合成して生成した複数の合成階調変換テーブルが存在するものである。

【0014】また、請求項3に係る画像出力システムは、請求項1または2記載の画像出力システムにおいて、前記画像形成装置は、画像データとして複数の階調パターンを発生する階調パターン発生手段を有し、前記プリンタ部は、前記階調パターン発生手段から階調パターンを入力し、前記プリンタ用階調変換テーブルを用いて階調変換を行った後の階調パターンに基づいて、像担持体上に静電潜像を書き込む画像書込手段と、複数色の現像剤を用いて前記像担持体上の静電潜像を顕像化し、記録紙上に転写する現像・転写手段と、前記像担持体上に形成された階調パターンの静電潜像の表面電位を検知する表面電位検知手段と、前記像担持体上に形成された階調パターンの静電潜像を現像剤で顕像化したときの現像剤の量を光学的に検知する光学検知手段と、を有し、

さらに前記画像形成装置が、前記表面電位検知手段の検知結果および前記光学検知手段の検知結果に基づいて、前記プリンタ用階調変換テーブルの補正を行うものである。

【0015】また、請求項4に係る画像出力システムは、請求項1～3記載のいずれか一つの画像出力システムにおいて、前記画像形成装置が、画像データとして複数の階調パターンを発生する階調パターン発生手段を有し、前記スキャナ部が、前記階調パターンを前記プリンタ部で記録紙に形成して作成した階調パターン画像を読み取り、読み取った階調パターンの読み取り信号および予め記憶されている基準となる階調パターンの読み取り信号に基づいて、前記スキャナ用階調変換テーブルを補正するものである。

【0016】また、請求項5に係る画像出力システムは、請求項1～4記載のいずれか一つの画像出力システムにおいて、さらに、前記スキャナ用階調変換テーブルと前記プリンタ用階調変換テーブルとを合成して第2の合成階調変換テーブルを求め、前記第2の合成階調変換テーブルに平滑化処理を施したものである。

【0017】また、請求項6に係る画像出力システムは、請求項1～5記載のいずれか一つの画像出力システムにおいて、前記スキャナ用階調変換テーブルと前記プリンタ用階調変換テーブルとを合成して第2の合成階調変換テーブルを求め、前記第2の合成階調変換テーブルを前記スキャナ用階調変換テーブルまたはプリンタ用階調変換テーブルのいずれか一方に設定し、他方には階調変換を実質的に行わない無変換テーブルを設定するものである。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明を画像出力システムを、画像形成装置として電子写真複写機（以下、単に複写機またはデジタル複写機と言う）を用い、印刷制御装置としてプリンタコントローラを用いた場合を例として、【実施の形態1】、【実施の形態2】の順に、添付の図面を参照して詳細に説明する。

【0019】【実施の形態1】実施の形態1の画像出力システムは、スキャナ部、画像処理部およびプリンタ部を備えた複写機にプリンタコントローラを接続し、該プリンタコントローラ側に、外部装置から入力した画像データの階調変換を行う際の基準となる基準階調変換テーブルと、プリンタ部から入力したプリンタ用階調変換テーブルと前記基準階調変換テーブルと合成して生成した合成階調変換テーブルとを設け、外部装置から入力した画像データについては、該合成階調変換テーブルを用いて階調変換を行うようにしたものである。

【0020】以下、実施の形態1の画像出力システムについて、

①実施の形態1の複写機の概略構成

②実施の形態1のプリンタコントローラ（印刷制御装

置）の概略構成

③合成階調変換テーブルの作成方法

③-1 画像濃度（階調性）の自動階調補正

③-2 地肌の補正

③-3 合成階調変換テーブルの作成

④プリンタ用階調変換テーブルの作成方法

⑤現像特性の補正処理

⑥合成階調変換テーブルの合成処理（作成処理）

の順で、詳細に説明する。

10 【0021】①実施の形態1の複写機の概略構成

図1は、実施の形態1のデジタル複写機101の機構の概略を示し、図において、デジタル複写機101のほぼ中央部に配置された像担持体としてのφ120〔mm〕の有機感光体（OPC）ドラム102の周囲には、該感光体ドラム102の表面を帯電する帯電チャージャ103と、一様帯電された感光体ドラム102の表面上に半導体レーザ光を照射して静電潜像を形成するレーザ光学系104と、静電潜像に各色トナーを供給して現像し、各色毎にトナー像を得る黒現像装置105およびイエローY、マゼンタM、シアンCの3つのカラー現像装置106、107、108と、感光体ドラム102上に形成された各色毎のトナー像を順次転写する中間転写ベルト109と、該中間転写ベルト109に転写電圧を印加するバイアスローラ110と、転写後の感光体ドラム102の表面に残留するトナーを除去するクリーニング装置111と、転写後の感光体ドラム102の表面に残留する電荷を除去する除電部112と、が順次配列されている。

20 【0022】また、中間転写ベルト109には、転写されたトナー像を記録紙に転写する電圧を印加するための転写バイアスローラ113および記録紙に転写後に残留したトナー像をクリーニングするためのベルトクリーニング装置114が配設されている。

30 【0023】中間転写ベルト109から剥離された記録紙を搬送する搬送ベルト115の出口側端部には、トナー像を加熱および加圧して定着させる定着装置116が配置されていると共に、この定着装置116の出口部には、排紙トレイ117が取り付けられている。

40 【0024】さらに、レーザ光学系104の上部には、デジタル複写機101の上部に配置された原稿載置台としてのコンタクトガラス118、このコンタクトガラス118上の原稿に走査光を照射する露光ランプ119が設けられ、原稿からの反射光を反射ミラー121によって結像レンズ122に導き、光電変換素子であるCCD（Charge Coupled Device）のイメージセンサアレイ123に入光させる。CCDのイメージセンサアレイ123で電気信号に変換された画像信号は画像処理部（図3参照）を経て、レーザ光学系104中の半導体レーザのレーザ発振を制御する。

50 【0025】次に、上記複写機に内蔵される制御系を説

明する。図2に示すように制御系は、メイン制御部(CPU)130を備え、このメイン制御部130に対して所定のROM131およびRAM132が付設されていると共に、上記メイン制御部130には、インターフェースI/O133を介してレーザ光学系制御部134、電源回路135、光学センサ136、トナー濃度センサ137、環境センサ138、感光体表面電位センサ139、トナー補給回路140、中間転写ベルト駆動部141、操作部142、電流検知回路143がそれぞれ接続されている。

【0026】ここで、レーザ光学系制御部134は、レーザ光学系104のレーザ出力を調整するものであり、また電源回路135は、帯電チャージャ103に対して所定の帯電用放電電圧を与えると共に、現像装置105、106、107、108に対して所定電圧の現像バイアスを与え、かつバイアスローラ110および転写バイアスローラ113に対して所定の転写電圧を与えるものである。

【0027】また、光学センサ136は、感光体ドラム102の転写後の領域に近接配置される発光ダイオードなどの発光素子とフォトセンサなどの受光素子とからなり、感光体ドラム102上に形成される検知パターン潜像のトナー像におけるトナー付着量および地肌部におけるトナー付着量が各色毎にそれぞれ検知されると共に、感光体除電後のいわゆる残留電位が検知されるようになっている。

【0028】この光学センサ136からの検知出力信号は、図示を省略した光電センサ制御部に印加されている。光電センサ制御部は、検知パターントナー像におけるトナー付着量と地肌部におけるトナー付着量との比率を求め、その比率値を基準値と比較して画像濃度の変動を検知し、トナー濃度センサ137の制御値の補正を行っている。

【0029】さらに、トナー濃度センサ137は、現像装置105～108において、現像装置105～108内に存在する現像剤の透磁率変化に基づいてトナー濃度を検知し、検知されたトナー濃度値と基準値と比較し、トナー濃度が一定値を下回ってトナー不足状態になった場合に、その不足分に対応した大きさのトナー補給信号をトナー補給回路140に印加する機能を備えている。

【0030】電位センサ139は、像担持体である感光体102の表面電位を検知し、中間転写ベルト駆動部141は、中間転写ベルト109の駆動を制御する。

【0031】現像装置105～108(但し、図2では現像装置107のみを示す)内にはそれぞれ黒トナーまたは対応するカラートナーとキャリアを含む現像剤が収容されており、これは、現像剤攪拌部材202の回転によって攪拌され、現像スリーブ201上で、現像剤規制部材202によってスリーブ上に汲み上げられる現像剤量を調整する。この供給された現像剤は、現像スリーブ

201上に磁気的に担持されつつ、磁気ブラシとして現像スリーブ201の回転方向に回転する。

【0032】次に、図3のブロック図に基づいて、複写機101の画像処理部(スキャナ・IPU部)およびプリンタ部について説明する。図において、420はスキャナ、401はシェーディング補正回路、402はスキャナγ変換回路、403は画像メモリ、404は画像分離回路、405はMTFフィルタ、406は色変換UCR処理回路、407は変倍回路、408は画像加工(クリエイト)回路、409は画像処理用プリンタγ補正回路、410は階調処理回路、411、423はインターフェースI/F・セクタ、412は画像形成部用プリンタγ(以後プロコンγと呼ぶ)変換回路、413はプリンタ、417はシステムコントローラ、421、422はそれぞれパターン生成回路、424はエリア処理回路である。なお、図において、418は、複写機を介して画像データを出力する外部装置としてのホストコンピュータを示し、419はホストコンピュータ418から画像データを入力し、入力した画像データに画像処理を施すと共に、複写機のプリンタ部を制御して記録紙に画像形成する印刷制御装置としてのプリンタコントローラを示す。

【0033】そして、スキャナ420、シェーディング補正回路401、エリア処理回路424、インターフェースI/F423、スキャナγ変換回路402、画像メモリ403、画像分離回路404、MTFフィルタ405、色変換UCR処理回路406、パターン生成回路421、変倍回路407、画像加工(クリエイト)回路408、画像処理用プリンタγ補正回路409、階調処理回路410、CPU30、ROM31、RAM32によってスキャナ・IPU部(本発明のスキャナ部および画像処理部)が形成され、画像形成用プリンタγ(以後プロコンγと呼ぶ)補正回路412、プリンタ413、I/F・セクタ411、システムコントローラ417、パターン生成回路422によってプリンタ部(本発明のプリンタ部)が形成される。

【0034】複写する原稿は、カラーズキャナ420によりR、G、Bに色分解されて一例として10ビット信号で読み取られる。読み取られた画像信号(画像データ)は、シェーディング補正回路401により、主走査方向のムラが補正され、10ビット信号で出力される。

【0035】エリア処理回路424では、現在処理を行っている画像データが原稿内のどの領域に属するかを区別するための領域信号(エリア信号)を発生する。この回路から出力された領域信号により、後段の画像処理部で用いるパラメータを切り替える。これらの領域は、指定領域毎に、文字、写真、銀塩写真(印画紙)、印刷原稿、インクジェット、蛍光ペン、地図、熱転写原稿など、それぞれの原稿に最適な色補正係数、空間フィルタ、階調変換テーブルなどの画像処理パラメータをそれ

ぞれ画像領域に応じて複数の階調変換テーブル設定の中から選択することができる。

【0036】インターフェース(I/F)423は、スキャナで読み取った画像を外部に出力する際に使用する。複写機のようにプリンタ部とスキャナ・IPU部として使用する場合には、プリンタ部のI/Fセクタ411からプリンタコントローラ(印刷制御装置)419に読み取った画像データを取り出すことができる。

【0037】また、スキャナ変換回路402では、スキャナ420からの読み取り信号が反射率データから明度データに変換される。画像分離回路404では、文字部と写真部の判定、および有彩色・無彩色判定が行われる。MTFフィルタ405では、シャープな画像やソフトな画像など、使用者の好みに応じてエッジ強調や平滑化等、画像信号の周波数特性を変更する処理が行われる。

【0038】また、色変換UCR処理回路406では、入力系の色分解特性と出力系の色材の分光特性の違いを補正し、忠実な色再現に必要な色材YMCの量を計算する色補正処理部と、YMCの3色が重なる部分をBk(ブラック)に置き換えるためのUCR処理部からなる。すなわち、色補正処理は下式のようなマトリクス演算をすることにより実現できる。

【0039】

【数1】

$$\begin{bmatrix} Y \\ M \\ C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{B} \\ \bar{G} \\ \bar{R} \end{bmatrix}$$

【0040】ここで、バーR、バーG、バーBは、R、G、Bの補数を示す。マトリクス係数 a_{ij} は入力系と出力系(色材)の分光特性によって決まる。ここでは、1次マスキング方程式を例に挙げたが、バー B^2 、バーBGのような2次項、あるいはさらに高次の項を用いることにより、より精度良く色補正することができる。また、色相によって演算式を変えたり、ノイグバウアー方程式を用いるようにしても良い。何れの方法にしても、Y、M、CはバーR、バーG、バーB(またはB、G、Rでもよい)の値から求めることができる。

【0041】一方、UCR処理は次式を用いて演算することにより行うことができる。

$$Y' = Y - \alpha \cdot \min(Y, M, C)$$

$$M' = M - \alpha \cdot \min(Y, M, C)$$

$$C' = C - \alpha \cdot \min(Y, M, C)$$

$$Bk = \alpha \cdot \min(Y, M, C)$$

上式において、 α はUCRの量を決める係数で、 $\alpha=1$ の時100%UCR処理となる。 α は一定値でも良い。例えば、高濃度部では、 α は1に近く、ハイライト部

(低画像濃度部)では、0に近くすることにより、ハイ

ライト部での画像を滑らかにすることができる。

【0042】変倍回路407では縦横変倍が行われ、画像加工(クリエイト)回路408では、リピート処理などが行われる。

【0043】画像処理用プリンタ補正回路409では、文字、写真などの画質モードに応じて、画像信号の補正が行われる。また、地肌飛ばしなども同時に行うこともできる。画像処理用プリンタ補正回路409は、前述したエリア処理回路424が発生した領域信号に対応して切り替え可能な複数本(一例として10本)の階調変換テーブル(本発明のスキャナ用階調変換テーブル)を有する。この階調変換テーブルは、文字、銀塩写真(印画紙)、印刷原稿、インクジェット、蛍光ペン、地図、熱転写原稿など、それぞれの原稿に最適な階調変換テーブルを複数の画像処理パラメータの中から選択することができる。

【0044】次に、階調処理回路410でディザ処理またはパターン処理が行われる。階調処理回路410の出力は、画素周波数を1/2に下げたため、2画素分のデータを同時にプリンタ部に転送することができるように、画像データバスは、16ビットの幅(8ビットの画像データの2本分)を有する。

【0045】I/F・セクタ411は、スキャナ420で読み込んだ画像データをホストコンピュータ418などの外部装置で処理するために、出力したり、外部のホストコンピュータ418または他の画像処理装置からの画像データをプリンタ413で出力するための切り替え機能(本発明の切替手段に相当)を有する。

【0046】画像形成用プリンタ(プロコン)補正回路412は、I/F・セクタ411からの画像信号を階調変換テーブル(本発明のプリンタ用階調変換テーブル)で変換し、後述するレーザ変調回路に出力する。

【0047】前述したように実施の形態1では、I/F・セクタ411、画像形成用プリンタ補正回路412、プリンタ413およびシステムコントローラ417でプリンタ部が構成されており、スキャナ・IPU部とは独立して使用可能である。したがって、プリンタ部は、ホストコンピュータ418からの画像信号をプリンタコントローラ419を通してI/F・セクタ411に入力し、画像形成用プリンタ補正回路412により階調変換し、プリンタ413により画像形成を行うことにより、プリンタ機能(プリンタ)として使用できる。

【0048】以上の画像処理部(スキャナ・IPU部)はCPU30により制御される。CPU30は、ROM31およびRAM32およびスキャナ・IPU部の各部とBUS425を介して接続されている。また、CPU30はシリアルI/Fを通じて、システムコントローラ417と接続されており、操作部142(図2参照)などからのコマンドが、システムコントローラ417を通じて送信される。送信された画質モード、濃度情報およ

び領域情報等に基づいて上述したそれぞれの画像処理回路に各種パラメータが設定される。パターン生成回路421、422はそれぞれ画像処理部、画像形成部で使用する階調パターンを発生する。

【0049】すなわち、図4に示すように、原稿上の指定されたエリア情報と画像読み取り時の読み取り位置情報とを比較し、エリア処理回路424からエリア信号を発生させる。エリア信号に基づいて、スキャナ変換回路402、MTFフィルタ405、色変換UCR回路406、画像加工回路408、画像処理用プリンタ補正回路409、階調処理回路410で使用するパラメータを変更する。ここでは、特に、画像処理用プリンタ補正回路409、階調処理回路410を詳しく図示する。

【0050】画像処理用プリンタ補正回路409内では、エリア処理回路402からのエリア信号をデコーダ1でデコードし、セクタ1により、文字、インクジェットなどの複数の階調変換テーブル（本発明のスキャナ用階調変換テーブル）の中から選択する。図4に示す原稿の例では、文字の領域0と、印画紙の領域1と、インクジェットの領域2が存在する例を図示している。文字の領域0に対しては、文字用の階調変換テーブル1、印画紙の領域1に対しては、印画紙用の階調変換テーブル3、インクジェットの領域2に対しては、インクジェット用の階調変換テーブル2がそれぞれ一例として選択される。

【0051】画像処理用プリンタ補正回路409で階調変換された画像信号（画像データ）は、階調処理回路410の中で再びエリア信号に対応させてデコーダ2によってデコードされた信号に基づいて、セクタ2により、使用する階調処理が切り替えられる。使用可能な階調処理としては、ディザを使用しない処理、ディザを行った処理、誤差拡散処理などを行う。誤差拡散処理は、インクジェット原稿に対して行う。

【0052】階調処理後の画像信号は、デコーダ3により、読み取り位置情報に基づいてライン1であるか、またはライン2であるかが選択される。ライン1およびライン2は副走査方向に1画素異なる毎に切り替えられる。ライン1のデータはセクタ3の下流に位置するFIFO（First In First Out）メモリに一時的に蓄えられ、ライン1とライン2のデータが出力される。これにより、画素周波数を1/2に下げて1/F・セクタ411に入力させることができる。

【0053】次に、図5を参照して、ライン1、ライン2の画像データのそれぞれに対応して用意されたレーザ変調回路について説明する。ここで、書き込み周波数は、18.6 [MHz]であり、1画素の走査時間は、53.8 [nsec]であるとする。また、8ビットの画像データはルックアップテーブル（LUT）451で変換を行うことができる。

【0054】パルス幅変調回路（PWM）452で8ビ

ットの画像信号の上位3ビットの信号に基づいて8値のパルス幅に変換され、パワー変調回路（PM）453で下位5ビットで32値のパワー変調が行われ、レーザダイオード（LD）454が変調された信号に基づいて発光する。フォトディテクタ（PD）455で発光強度をモニターし、1ドット毎に補正を行う。レーザ光の強度の最大値は、画像信号とは独立に8ビット（256段階）に可変できる。

【0055】また、1画素の大きさに対し、主走査方向のビーム径（これは、静止時のビームの強度が最大値に対し、 $1/e^2$ に減衰するときの幅として定義される）は、90%以下、望ましくは80%である。600DPI、1画素42.3 [μm]では、ビーム径は主走査方向50 [μm]、副走査方向60 [μm]が使用される。

【0056】なお、図4のライン1、ライン2の画像データのそれぞれに対応して、図5に示したレーザ変調回路が用意されている。ここでは、ライン1およびライン2の画像データは同期しており、感光体上を主走査方向に並行して走査する。

【0057】②実施の形態1のプリンタコントローラ（印刷制御装置）の概略構成

次に、図6を参照して、実施の形態1のプリンタコントローラ（印刷制御装置）の概略構成について説明する。図6は、プリンタコントローラ419を中心として、該プリンタコントローラ419の構成と、プリンタコントローラ419に接続される周辺機器を示したブロック図である。

【0058】図示の如く、プリンタコントローラ419には、少なくとも1台のホストコンピュータ418およびデジタル複写機101が接続されている。ホストコンピュータ418では、使用者が作成または入力した印刷原稿を、プリンタコントローラ419に対して印刷命令および画像データという形式で供給する。デジタル複写機101は、前述したようにプリンタエンジン（プリンタ部）を備えており、電子写真方式による印刷を実行するようになっている。

【0059】プリンタコントローラ419は、ホストインターフェース12、CPU（中央処理装置）13、RAM14、ROM15、データ変換部16、画像処理部17、およびビデオインターフェース18を備えている。ホストインターフェース12は、ホストコンピュータ418と接続されており、ホストコンピュータ418から印刷命令を受信すると、CPU13に対して印刷命令をインタラプト等で伝える。

【0060】RAM14は、ホストコンピュータ418から供給される画像データ等のデータを格納するランダム・アクセス・メモリである。RAM14は、画像データを多値で記憶する以上の容量を有している。ROM15は、CPU13で印刷制御を行うために必要な各種の

プログラムやデータが格納されたリード・オンリ・メモリである。

【0061】また、データ変換部16は、RAM14に格納した画像データの階調数を、デジタル複写機101で出力可能な階調数に変換する。画像処理部17は、階調変換、最高濃度調整等の画像調整を行うものである。ビデオインターフェース18は、デジタル複写機101に接続されており、画像処理部17で処理された画像データを出力する。

【0062】以上の構成において、その概略動作を説明する。まず、使用者が印刷したい原稿をホストコンピュータ418上で作成し、ホストコンピュータ418を介してプリンタコントローラ419に印刷命令を出力すると共に、画像データを出力する。プリンタコントローラ419は、ホストインターフェース12から印刷命令が出されると、CPU13にインタラプト等で伝え、CPU13は送られてきた画像データをRAM14上にビットイメージで書き込んでいく。

【0063】この際、ホストコンピュータ418からの印刷命令が多値の指定である場合は、ホストコンピュータ418から送られてきた画像データのうち、ハーフトーンで表されているデータは、そのままのハーフトーンの値またはディザ処理をかけた値をRAM14に書き込む。例えば、通常、ホストコンピュータからは1画素あたりの画像データが8ビットで指定されてくる。このとき、RAM14の容量が8ビットで記憶可能な場合には、8ビットで書き込み、RAM14の容量が4ビット分しかない場合には、ディザ処理を行って4ビットのデータにして、RAM14に書き込む。

【0064】ホストコンピュータ418からの画像データ全てを、2値または多値でRAM14上にビットイメージ展開すると、CPU13はデジタル複写機101に画像データの準備が完了したことを伝え、デジタル複写機101が通常のコピー動作などで使われていないことを確認した後、印刷命令を出力する。デジタル複写機101から印刷制御信号がアサートされると、プリンタコントローラ419側は、DMA（ダイレクト・メモリ・アクセス）を行い、RAM14に格納した画像データをデータ変換部16に送出する。

【0065】データ変換部16は、多値出力が可能なデジタル複写機101の階調数よりも、RAM14に格納した画像データの階調数が小さい場合には、データをリビットしてデジタル複写機の出力可能な階調数に変換し直す。例えば、8ビット（256階調）の出力が可能なデジタル複写機101に出力する場合で、RAM14に格納した画像データが、1画素あたり、1ビット（2階調）、2ビット（4階調）、4ビット（16階調）であった場合には、図7～図9に示すように、それぞれのビットを拡張して全て256階調の画像データに変換し直して、画像処理部17に供給する。

【0066】画像処理部17は、データ変換部16で変換された画像データを入力して、階調変換、最高濃度調整などの処理を行う。ここで階調変換は、デジタル複写機101のプリンタエンジン（プリンタ部）上での固体差による出力濃度特性の違いを吸収するために、入力画像に対して出力画像の値を調整するものである。また、最高濃度調整は、最高濃度（8ビットの場合は0 x F F）に近い値を電子写真方式で印刷すると出力画像にトナーが散ることを考慮して、画像データをある一定の値に調整するものである。

【0067】このように画像処理部17において調整された画像データは、ビデオインターフェース18を通してデジタル複写機101に送出される。デジタル複写機101では、入力した画像データに基づいて、プリンタ部で電子写真方式による印刷が実行される。

【0068】なお、ビデオインターフェース18を通過する際のフォーマットは、接続されるデジタル複写機101により多種多様であり、画像データが反転しているものもあるため、必要に応じて出力時に画像データを反転させて出力することができるよう、画像データの反転・非反転が切り替えられるようになっている。また、画像処理部17内にある階調変換回路（図示せず）を随時書き込み可能なRAMによって構成した場合には、画像データの反転回路なしにデータを反転させることも可能である。

【0069】さらに、カラーで印刷する場合には、階調変換は通常C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）、K（ブラック）の4種類の階調変換テーブルが必要であるが、回路的には同じであるため、ビデオインターフェース18の構成が、1色ずつの出力の場合には、1つの回路だけの構成になる。また、複写機101にはスキャナ420が搭載されているため、画像処理部17を双方向に入出力可能な構成にすれば、プリンタコントローラ419をスキャナコントローラとして使用することもでき、かつ、画像処理部17の構成により、画像データの2値化処理や、スキャナ用階調変換回路としても使うことが可能となる。

【0070】図10は、図6のプリンタコントローラ419における画像処理部17の構成例を示し、画像処理部17は、モードレジスタ20および階調変換回路21を備えている。

【0071】モードレジスタ20には、プリンタ/スキャナ、1ビット/2ビット/4ビット/8ビット等の設定値が格納されている。階調変換回路21は、RAMで構成されており、CPU13によって接続されるデジタル複写機101の特性に合わせた変換値が図11に示されるようなテーブル形式で書かれている。また、画像を反転させて出力する場合は、図12に示すように、階調変換テーブルの値を、入力画像データの値が小さいときには大きな値を出力し、入力画像データが大きな値の場合には

小さな値を出力するように、設定されている。

【0072】以上の構成において、その動作を説明する。前述したようにプリンタコントローラ 419 は、ホストコンピュータ 418 から送られてきた画像データを RAM 14 にビットマップで展開していく。なお、ここでは、RAM 14 には、仮に 4 ビットの多値の階調が記憶できるものとして説明する。4 ビットのデータが扱えるため、RAM 14 には 0×0 から $0 \times F$ までの 16 段階の値を持つデータが記憶される。また、接続されるデジタル複写機 101 は、8 ビット (256 階調) のデータが出力可能なものとする。

【0073】RAM 14 上に画像データが全て展開されると、画像データを RAM 14 から、ビデオインターフェース 18 に送出するが、その際モードレジスタ 20 に記憶された、プリンタ/スキャナ、1 ビット/2 ビット/4 ビット/8 ビット等の変換値を参照して画像データを変換していく。ビデオ DMA 動作が始まると、RAM 14 上の画像データは、CPU バス上を通過して、データ変換部 16 に入力され、モードレジスタ 20 の階調があらかじめ 4 ビットに指定されているため、図 9 に示すテーブルに従ってビット拡張され、8 ビットのデータとして出力される。ただし、この実施の形態は 4 ビットの場合を記述しているが、1 ビット、2 ビットであった場合も図 9 の変換テーブルが、それぞれ図 7、図 8 に変わるのみであり、変換処理の方式が変わるものではない。

【0074】データ変換部 16 から出力された画像データは、階調変換回路 21 により、参照されるデータに再度変換される。例えば、データ変換部 16 から出力された画像データが 0×11 であった場合には、図 11 の参照テーブルの出力データの値が 0×13 であるので、この値が新たな画像データとして出力される。また、画像を反転させて出力する場合は、図 12 の階調変換テーブルによって、入力画像データの値が小さいときには大きな値を出力し、入力画像データが大きな値の場合には小さな値を出力する。

【0075】さらに、データ変換部 16 の出力に対して、階調変換をかけることにより、4 ビット (16 階調) の画像データに対して階調変換をかけてから、データ変換部 16 に入力する場合に比べて、出力できるデータの数は、1 回のビデオ DMA 内では 16 通りで変わらないが、 0×13 、 $0 \times EC$ 等の、16 階調で表される階調よりさらに中間調の値が出力可能となる。4 ビット (16 階調) の画像データに対して階調変換をかけてからデータ変換部 16 に入力する場合には、出力できる画像データの値は、 0×00 、 0×11 、 \dots 、 $0 \times FF$ といった、4 ビットの繰り返しになる 16 通りの値に限られてしまう。また、16 通りの入力で、16 通りの出力階調変換をすると、違う入力画像データに対して、同じ出力画像データになってしまう場合があるため、結果として、出力できる階調数を減らすことになる場合が

ある。

【0076】前述したように実施の形態 1 の構成によれば、複写機 101 内部に持つ補正回路を使うことなく、階調変換が可能となるため、処理の高速化が図れるだけでなく、種々のビデオインターフェース 18 にも対応できる構成となり、かつ、少ない階調数にビットマップ展開された画像データであっても、階調数の多い画像データとしても扱うことが可能となる。

【0077】③の部分と後述する⑥の部分の違いが明確でないので、正しいか否か確認下さい。当方の理解が間違っていれば、どのように訂正すべきが、ご指示下さい。

③合成階調変換テーブルの作成方法

次に、プリンタコントローラ 419 の階調変換回路 17 に設定する合成階調変換テーブルの作成方法について、

③-1 画像濃度 (階調性) の自動階調補正

③-2 地肌の補正

③-3 合成階調変換テーブルの作成

の順で詳細に説明する。

20 【0078】③-1 画像濃度 (階調性) の自動階調補正

先ず、図 13 のフローチャートおよび図 14～図 19 を参照して、画像濃度 (階調性) の自動階調補正 (ACC: Auto Color Calibration) の動作について説明する。なお、図 13 は画像濃度の ACC の動作フローチャートを示し、図 13 は操作部 142 の概略構成を示し、図 14～図 16、図 18～図 19 は操作部 142 の液晶画面の表示例を示し、図 17 は記録紙に印刷された複数の濃度階調パターンを示す説明図である。

30 【0079】先ず、ACC を実行する場合、操作部 142 を操作して複数の濃度階調パターンを記録紙上に形成する (ステップ S1)。具体的には、デジタル複写機 101 の上面に設けられた操作部 142 (図 14 参照) の液晶画面 142a を操作して ACC メニュー呼び出すと、図 15 に示す自動階調補正 (ACC) メニュー画面が表示される。

40 【0080】次に、図 15 の自動階調補正 (ACC) メニュー画面において、『コピー時』または『プリンタ時』と表示されたコピー使用時またはプリンタ使用時の自動階調補正の『実行』を選択すると、図 16 の画面が表示される。ここで、コピー使用時を選択した場合には、以降の処理においてコピー使用時に使用する階調補正テーブルが参照データに基づいて変更され、プリンタ使用時を選択するとプリンタ使用時の階調補正テーブルが参照データに基づいて変更される。

50 【0081】続いて、図 16 の画面において印刷スタートキーを選択すると、図 17 に示すような、YMCK 各色、および文字、写真の各画質モードに対応した、複数の濃度階調パターンが記録紙上に形成される。なお、この濃度階調パターンは、あらかじめスキャナ・IPU 部

のROM131中に記憶・設定されている。

【0082】ここで、パターンの書込み値は、16進数表示で、00h、11h、22h、…、EEh、FFhの16パターンである。図17では、地肌部を除いて5階調分のパッチ（トナーパターン）を表示しているが、00h-FFhの8ビット信号のうち、任意の値を選択することができる。文字モードでは、パターン処理などのディザ処理を行わず、1ドット256階調でパターン*

$$N1' = 2 \times N1$$

$$N1' = N1 + 32$$

$$N1' = 255$$

$$N2' = 0$$

$$N2' = N2 - 32$$

$$N2' = 2 \times N2 - 255$$

とすることができる。

【0083】記録紙にパターンが出力された後、操作部142の液晶画面には、図18に示すように、記録紙を原稿台118上に載置するようにメッセージ表示が行われる。

【0084】パターンが形成された記録紙を原稿台118に載置した後、図18の『読み取りスタート』キーを押下すると（ステップS2）、スキャナ420が走行し、YMCK濃度パターンのRGBデータを読み取る（ステップS3）。この際、パターン部のデータと記録紙の地肌部のデータを読み取る。

【0085】次に、パターンの読み取り値を、後述するRGB補正值を用いて補正する（ステップS4）。

【0086】続いて、操作部142の液晶画面に地肌データ処理を行うか否かの選択画面が（図示せず）が表示される。この選択画面において、地肌データを用いた処理を行うことが選択されると（ステップS5：肯定）、読み取りデータに対する地肌データ処理を行う（ステップS6）。同様に操作部142の液晶画面上において参照データの補正の選択画面（図示せず）が表示され、この選択画面において、参照データの補正を行うを選択すると（ステップS7：肯定）、参照データに対する高画像濃度部の処理（ステップS8）を行った後、YMCK階調補正テーブルを作成・選択を行う（ステップS9）。

【0087】上記の処理をYMCKの各色について終了したか否かを判定し（ステップS10）、終了していれば、次に写真、文字の各画質モード毎に上記の処理が終了したか否かを判定し（ステップS11）、終了していれば、作成された階調変換テーブルをプリンタコントローラ419に送出する（ステップS12）。なお、ステップS5～ステップS12において、各選択画面における選択後の各処理中には、図19に示す画面が表示される。

【0088】なお、処理終了後のYMCK階調補正テーブルで画像形成を行った結果が、望ましくない場合に

*が形成され、写真モードでは、一例として、主走査2画素×副走査1画素の計2画素を単位とした階調処理を使用する。主走査方向の2画素ずつを組にし、そのうちの主走査方向の手前側の画素を画像信号をN1、主走査方向奥側の画素の画像信号をN2、処理後の手前側の画素の画像信号をN1'、処理後の奥側の画素の画像信号をN2'・とすると、

$$(0 \leq N1 \leq 32)$$

$$(32 < N1 \leq 223)$$

$$(223 < N1 \leq 225)$$

$$(0 \leq N2 \leq 32)$$

$$(32 < N2 \leq 223)$$

$$(223 < N1 \leq 225)$$

は、処理前のYMCK階調補正テーブルを選択することができるように、図15に示すように、『元に戻す』が画面中に表示されている。

【0089】③-2 地肌の補正

次に、地肌の補正について説明する。地肌の補正処理の目的として、以下に示す2つが挙げられる。

【0090】第1に、ACC時に使用される記録紙の白色度を補正することである。これは、同一の機械に同じ時に画像を形成しても、使用する記録紙の白色度によって、スキャナ420で読み取られる値が異なるためである。この記録紙の白色度の違いを補正しない場合のデメリットとしては、例えば、白色度が低い、再生紙などをこのACCに用いた場合、再生紙は一般にイエロー成分が多いため、イエローの階調補正テーブルを作成するとイエロー成分が少なくなるように補正する。この状態で、次に、白色度が高いアート紙などでコピーをした場合に、イエロー成分が少ない画像となって望ましい色再現が得られないという不具合がある。

【0091】第2に、ACC時に用いた記録紙の厚さ（紙厚）が薄い場合には、記録紙を押さえつける圧板などの色が透けてスキャナ420で読み取られてしまう。例えば、圧板の代わりにADF（Auto Document Feeder）と呼ばれる原稿自動送り装置を装着している場合には、原稿の搬送用にベルトを用いており、このベルトに使用しているゴム系の材質は白色度が低く、若干の灰色味がある。そのため、読み取られた画像信号も、見かけ上、全体に高くなった画像信号として読み取られる。したがって、YMCK階調補正テーブルが作成される際に、その分薄くなるように作成される。この状態で、今度は紙厚が厚く、透過性が悪い記録紙を用いた場合には、全体の濃度が薄い画像として再現されるため、必ずしも望ましい画像が得られないという不具合がある。

【0092】上記のような不具合を防ぐために、紙の地肌部の読み取り画像信号から紙の地肌部の画像信号により、パターン部の読み取り画像信号の補正を行って

【0093】一方、上記の地肌の補正処理を行わない場合にもメリットがあり、常に再生紙のように、イエロー成分が多い記録紙を用いる場合には、補正をしない方がイエロー成分が入った色に対しては色再現が良くなる場合がある。また、常に、紙厚が薄い記録紙のみしか用いない場合には、薄い紙に合わせた状態に階調補正テーブルが作成されるというメリットがある。

【0094】したがって、地肌の補正を行うか否かは、使用者の状況と好みに応じて、所定の選択画面上（図示せず）で地肌部の補正をON/OFFすることで選択することができる。

【0095】③-3 合成階調変換テーブルの作成
次に、プリンタコントローラ419の階調変換回路17に設定する合成階調変換テーブルの作成方法について、*

$$Ar[t][n] \quad (0 \leq n \leq 255, t=Y, M, C \text{ または } K)$$

$$Ag[t][n] \quad (0 \leq n \leq 255, t=Y, M, C \text{ または } K)$$

$$Ab[t][n] \quad (0 \leq n \leq 255, t=Y, M, C \text{ または } K)$$

…… (式1)

【0097】上記の(式1)のAr, Ag, Abは、それぞれRed信号、Green信号、Blue信号に対する参照データで、YMCKはトナーの色を表す。また、上記の(式1)は、8ビット信号処理において階調変換テーブルへの入力値の取り得る値、すなわち、0から255値までの256値に対応する参照データをメモリ中に保持していることを表している。

【0098】上記のように256個の参照データをメモリ中に記憶しておくことにより、後述する処理を簡単にすることができるが、参照データを記憶するためのメモ※

$$n[i] \quad (0 \leq n[i] \leq 255, i=0, 1, 2 \dots 10)$$

$$Ar[t][n[i]]$$

$$(0 \leq n[i] \leq 255, i=0, 1 \dots 10, t=Y, M, C \text{ または } K)$$

$$Ag[t][n[i]]$$

$$(0 \leq n[i] \leq 255, i=0, 1 \dots 10, t=Y, M, C \text{ または } K)$$

$$Ab[t][n[i]]$$

$$(0 \leq n[i] \leq 255, i=0, 1 \dots 10, t=Y, M, C \text{ または } K)$$

…… (式2)

【0100】補間の一例として、 $n[i] \leq n \leq n[i+1]$ となる $n[i]$, $n[i+1]$ ($n=1 \sim 20$ に対しては、 $i=0$, $n[0]=0$, $n[1]=21$)に対応する参照データ $Ar, g, b[t][n[i]]$, $Ar, g, b[t][n[i+1]]$ を用いて補間を行うことにより求めることができる。

【0101】一方、RAM132中には、YMCKトナーのそれぞれに対し、パターンを読み取り値の参照データにおけるRGB成分の大きさの割合である、 $k[s][t]$ ($s=R, G \text{ または } B$; $t=Y, M, C \text{ または } K$)

が記憶されている。ここで、 $k[s][t]$ は1付近の値をとる。ただし、複写機内部では以下のように、整数データとして保持している。

具体的に説明する。パターン生成回路421で生成した階調パターンの書込み値をLD[i] ($i=0, 1, \dots, 9$)、記録紙に形成されたパターンをスキャナ420で読み取った読み取り値($r[t][i]$, $g[t][i]$, $b[t][i]$) ($t=Y, M, C \text{ または } K$, $i=0, 1, \dots, 9$)とする。なお、(r, g, b)の代わりに、明度、彩度、色相角(L^, c^*, h^*)、あるいは、明度、赤み、青み(L^*, a^*, b^*)などで表しても良い。

10 【0096】参照データは、階調変換テーブルへの入力値 n ($n=0, 1, 2, \dots, 255$)とスキャナを読み取り値($r[t][i]$, $g[t][i]$, $b[t][i]$)の目標値である。ここで、参照データを以下のように表すものとする。

※りの量を節約するために、下記の(式2)で示すように、 $n[0]=0$, $n[i]=26 \times i - 5$ ($i=1, 2 \dots 10$)を一例としたいいくつかの $n[i]$ (この場合には、16個)の値と、対応する参照データ(式1)との組をメモリ中に記憶して、 $n[i]$ ($i=0, 1, 2 \dots 10$)以外の n (式2では、 $n=1 \sim 20$ など)に対する参照データ $Ar[t][n[i]]$ などは、後述するように補間を行うことによって算出して良い。

【0099】

$$k[s][t] = k1[s][t] / 2^n \quad (k1[s][t] \text{ は整数})$$

例えば、 $n=10$, 2^n (2 の n 乗を意味する) $= 1024$ などである。

【0102】図20は、RGB信号の補正值である $k[s][t]$ の値の一例を示す説明図である。図20に示されたRGB信号の補正データは、図21に示すように、デジタル複写機101の操作部142の表示画面に表示され、表示箇所の該当する部分を指で押圧することによりそれら数値の入力ができる。入力されたデータはRAM132内に記憶される。

【0103】一例として、 $t=C$ (シアン) の場合について説明する。シアントナーの参照データのRGB成分を、以下の(式3)のように補正する。

21

22

$$\begin{aligned}
 Ar1[C][n[i]] &= Ar[W] + (Ar[C][n[i]] - Ar[W]) \times k[r][C] \\
 Ag1[C][n[i]] &= Ag[W] + (Ag[C][n[i]] - Ag[W]) \times k[g][C] \\
 Ab1[C][n[i]] &= Ab[W] + (Ab[C][n[i]] - Ab[W]) \times k[b][C] \\
 &\quad (i=0, 1, 2, \dots, 10)
 \end{aligned}$$

..... (式3)

【0104】ここで、 $(Ar1[C][n[i]], Ag1[C][n[i]], Ab1[C][n[i]])$ は、それぞれ補正後の参照データのRGB成分を表し、 $(Ar[t][n[i]], Ag[t][n[i]], Ab[t][n[i]])$ は、補正前の参照データである。また、 $Ar[W], Ag[W], Ab[W]$ は、それぞれ白色（使用するスキャナにとって最も明るい色）を読み取った時のRGB信号である。この値は、読み取り値が8ビット信号である場合には、0から255値の範囲にあり、0値は最も暗い画像濃度（反射率、または透過率が低い物体を読みとったときのスキャナのCCDが検知する光量）、255値は最も明るい画像濃度（反

10 * 【0105】なお、上記の場合と比較して若干精度は低下するが、実使用上は、 $Ar[W] = Ar[C][0], Ag[W] = Ag[C][0], Ab[W] = Ab[C][0]$ としてもよい。

【0106】ここで、 $Ar[C][0], Ag[C][0], Ab[C][0]$ は、紙の地肌部を読みとった値である。紙の地肌部を読みとる際には、紙の裏面に、紙を数枚重ね（いわゆる、ホワイトバック）紙の裏当てが暗くならないように注意することにより、精度が低下することを防ぐことができる。

20 【0107】他の補正方法として、同様に、 $t=C$ （シアン）の場合の例を示すと、（式4）のように処理することも実用上は可能である。ただし、この場合には、 $i=0, n[0]=0$ 、すなわち、階調補正テーブルへの入力値が0の場合に補正を行わないようにしている。

$$\begin{aligned}
 Ar1[C][n[i]] &= Ar[C][n[i]] \times k[r][C] \\
 Ag1[C][n[i]] &= Ag[C][n[i]] \times k[g][C] \\
 Ab1[C][n[i]] &= Ab[C][n[i]] \times k[b][C] \\
 &\quad (i=1, 2, \dots, 10)
 \end{aligned}$$

..... (式4)

【0108】なお、（式4）で用いる $k[r][C], k[g][C], k[b][C]$ の値と、（式3）で用いた $k[r][C], k[g][C], k[b][C]$ とは、同一の数値ではなく、使用する式によって数値を適正な値に変更する必要がある。

【0109】また、処理を簡単にするために、上式の、 $(Ar1[C][n[i]], Ag1[C][n[i]], Ab1[C][n[i]])$ を新たな $(Ar[t][n[i]], Ag[t][n[i]], Ab[t][n[i]])$ として、以下で用いる。

【0110】ACC実行時に作成され、プリンタコントローラ419の階調変換回路17に設定される階調変換テーブル（LUT）の生成方法を説明する。

【0111】YMC各トナーの補色の画像信号は、それぞれブルー、グリーン、レッドであるので、処理を簡単にするために、上記の参照データ $Ar[t][i], Ag[t][i], Ab[t][i]$ のうち、各トナーに対するそれぞれの補色の参照データ $Ab[t][i], Ag[t][i], Ar[t][i]$ を用いる。

【0112】上記の取り扱いは、使用するトナーの分光（反射率）特性が大きく変化しない場合（つまり色味が変わらない場合）に有効である。

【0113】また、後の説明を簡単にするために、 $A[t][n[i]]$ ($0 \leq n[i] \leq 255; i=1, 2, \dots, 10; t=C, M, Y$)を用いて表す。なお、ブラックトナーについては、RGBのいずれの画像信号を用いても十分な精度が得られるが、ここでは、G（グリーン）成分を用いる。

【0114】同様に、読み取り信号も補色の画像信号のみを用いて、 $a[t][i]$ ($i=0, 1, \dots, 9; t=C, M, Y, K$)で表す。

【0115】また、ある色のトナー t ($t=C, M, Y, K$)に対する、参照データ $A[t][i]$ とLDの書き込み値 $a[t][i]$ とを、以下では、 $A[i]$ と $a[i]$ と略して表記する。

【0116】YMCK階調変換テーブルは、前述した $a[LD]$ と $A[n]$ とを比較することによって得られる。ここで、 n は、YMCK階調変換テーブルへの入力値で、RGB信号を補正した参照データ $A[n]$ は、入力値 n をYMCK階調変換した後のレーザ書き込み値 $LD[i]$ で出力したYMCトナー・パターンを、スキャナで読み取った読み取り画像信号の目標値である。ここで、RGB信号を補正した参照データには、プリンタの出力可能な画像濃度に応じて補正を行う参照データと補

正を行わない参照データの2種類がある。補正を行うかどうかの判断は、予めROMまたはRAM中に記憶されている後述する判断用のデータにより判断される（この補正については後述する）。

【0117】前述した参照データA[n]に対応するLDを求めることにより、YMCK階調変換テーブルへの入力値nに対応するレーザ出力値LD[n]を求める。これを、入力値i=0, 1, ..., 255(8bit信号の場合)に対して求めることにより、階調変換テーブルを求めることができる。

【0118】その際、YMCK階調変換テーブルに対する入力値n=00h, 01h, ..., FFh(16進数)に対するすべての値に対して、上記の処理を行う代わりに、n[i]=0, 11h, 22h, ..., FFhのような飛びとびの値について上記の処理を行い、それ以外の点については、スプライン関数などで補間を行う（階調変換テーブルの作成）か、あるいは、予めROM131中に記憶されているYMCK階調変換テーブルのうち、上記の処理で求めた(0, LD[0]), (11h, LD[11h]), (22h, LD[22h]), ..., (FFh, LD[FFh])の組を通る、最も近いテーブルを選択する（階調変換テーブルの選択）。

【0119】ここで、図22を参照して上記の処理について説明する。図において、第1象現(a)の横軸はYMCK階調変換テーブルへの入力値n、縦軸はスキヤナ420の読み取り値(処理後)で、前述した参照データA[i]を表す。スキヤナ420の読み取り値(処理後)は、階調パターンをスキヤナで読み取った値に対し、RGBγ変換(ここでは変換を行っていない)、階調パターン内の数ヶ所の読み取りデータの平均処理および加算処理後の値であり、演算精度向上のために、ここでは、12ビットデータ信号として処理する。

【0120】また、第2象現(b)の横軸は、縦軸と同じく、スキヤナ420の読み取り値(処理後)を表す。

【0121】第3象現(c)の縦軸は、レーザ光(LD)の書き込み値を表す。このデータa[LD]は、プリンタ部の特性を表す。また、実際に形成するパターンのLDの書き込み値は、00h(地肌), 11h, 22h, ..., EEh, FFhの16点であり、飛びとびの値を示すが、ここでは、検知点の間を補間し、連続的なグラフとして扱う。

【0122】第4象現のグラフ(d)は、YMCK階調変換テーブルLD[i]で、このテーブルを求めること*

$$\Delta ref = A[i1] - A[i2+1] \quad \dots\dots (式5)$$

【0129】一方、プリンタ部で作成可能な最大画像濃度を得られるパターンの読み取り値mma xから、同様※

$$\Delta det = A[i1] - mma x \quad \dots\dots (式6)$$

【0130】これにより、(式5)、(式6)から高濃度部の補正を行った参照データA[i](i=i1+

$$A[i] = A[i1] + (A[i] - A[i1]) \times (\Delta det / \Delta ref)$$

*が目的である。

【0123】グラフ(f)の縦軸・横軸は、グラフ(d)の縦軸・横軸と同じである。検知用の階調パターンを形成する場合には、グラフ(f)に示したYMCK階調変換テーブル(g)を用いる。

【0124】グラフ(e)の横軸は、第3象現(c)と同じであり、階調パターン作成時のLDの書き込み値と階調パターンのスキヤナ420の読み取り値(処理後)との関係を表すための、便宜上の線形変換を表す。

10 【0125】ある入力値nに対して参照データA[n]が求められ、A[n]を得るためのLD出力LD[n]を階調パターンの読み取り値a[LD]を用いて、図中の矢印(1)に沿って求める。

【0126】次に、図23に基づいて演算手順について説明する。図23はACC実行時の階調変換テーブルの作成手順を示すフローチャートである。まず、YMCK階調変換テーブルを求めるために必要な入力値を決める(ステップS21)。ここでは、n[i]=11[h]×i(i=0, 1, ..., i max=15)とする。

20 【0127】つづいて、前述した手順でRGB信号の補正值k[s][t]を用いて参照データA[n]を補正し(ステップS22)、参照データA[n]をプリンタ413が出力可能な画像濃度に応じて補正を行う(ステップS23)。ここで、プリンタ413で作成可能な最大画像濃度を得られるレーザの書き込み値を、FFh(16進数表示)であるとし、この時のパターンの読み取り値m[FFh]をmma xとする。低画像濃度側から中間画像濃度側にかけて補正を行わない参照データA

30 [i](i=0, 1, ..., i1)、高画像濃度側の補正を行わない参照データA[i](i=i2+1, ..., i max-1)(i2≥i1, i2≤i max-1)、補正を行う参照データA[i](i=i1+1, ..., i2)とする。

【0128】以下では、RGBγ変換を行わない、原稿反射率に比例した画像信号として仮定して、具体的な計算方法を述べる。補正を行わない参照データのうち、高画像濃度部の最も画像濃度が低い参照データA[i2+1]と、低画像濃度部の最も画像濃度が高い参照データA[i1]とから、そのデータの差Δrefを求める。すなわち、以下の(式5)のようにデータの差Δrefを求める。ここで、反転処理であるRGBγ変換を行わない反射率リニアあるいは明度リニアの場合には、

Δref>0である。

※に差Δdetを求める。すなわち、以下の(式6)のようにデータの差Δdetを求める。

1, ..., i2)を、以下の(式7)で表すことができる。

$$(i = i1 + 1, i1 + 2, \dots, i2 - 1, i2)$$

…… (式7)

【0131】 つづいて、ステップS21求めた $n[i]$ に対応するスキナ420の読み取り値の目標値 $m[i]$ を参照データ $A[n]$ から求める (ステップS24)。実際には、飛びとびの $n[j]$ に対応する参照データ $A[n[j]]$ ($0 \leq n[j] \leq 255, j = 0, 1, \dots, j_{\max}, n[j] \leq n[k] \text{ for } j \leq k$) を次のようにする。すなわち、 $n[j] \leq n[i] < n *$

$$m[i] = A[j] + (A[j+1] - A[i]) \cdot (n[i] - n[j]) / (n[j+1] - n[j])$$

…… (式8)

【0134】 また、参照データの間隔は、 $n[j]$ はできるだけ小さい間隔である方が、最終的に求める階調変換テーブルの精度が高くなる。

【0135】 ここでは、一次式により補間したが、高次関数やスプライン関数などで補間を行っても良い。その場合には、

$$m[i] = f(n[i])$$

とする。

【0136】 また、 k 次関数の場合には、例えば、次式のようにする。

【数2】

$$f(x) = \sum_{i=0}^k b_i x^i$$

【0137】 つづいて、ステップS24で求めた目標値 $m[i]$ を得るためのLDの書き込み値 $LD[i]$ をステップS24と同様な手順でパターンを読み取り値 $a[i]$ から求める (ステップS25)。例えば、RGB

変換を行っていない画像信号を処理する場合には、LDの値が大きくなるに応じて、 $a[LD]$ が小さくなる。すなわち、

$$LD[k] < LD[k+1]$$

に対して、

$$a[LD[k]] \geq a[LD[k+1]]$$

※ 【数3】

$$LD[i] = LD[k] + \frac{(LD[k+1] - LD[k]) \cdot (m[i] - a[LD[k]])}{(a[LD[k+1]] - a[LD[k]])}$$

【0141】 $0 \leq k \leq k_{\max}$ ($k_{\max} > 0$) としたとき、 $a[LD[k_{\max}]] > m[i]$ の場合 (参照★

【数4】

$$LD[i] = LD[k] + \frac{(LD[k_{\max}] - LD[k_{\max}-1]) \cdot (m[i] - a[LD[k_{\max}-1]])}{(a[LD[k_{\max}]] - a[LD[k_{\max}-1]])}$$

として、1次式で外挿を行うことによって予測する。これは、1次式のほか、対数を取るなどして他の方法で外挿を行っても良い。

【0142】 これにより、YMCK階調変換テーブルへの入力値 $n[i]$ と出力値 $LD[i]$ の組 ($n[i], LD[i]$) ($i = 0, 1, \dots, 15$) が求められる。

【0143】 次に、ステップS25で求められた (n

* $[j+1]$ となる j ($0 \leq j \leq j_{\max}$) を求める。

【0132】 8ビット画像信号の場合、 $n[0] = 0, n[j_{\max}] = 255, n[j_{\max}+1] = n[j_{\max}] + 1, A[j_{\max}+1] = A[j_{\max}]$ として参照データを求めておくことと計算が簡単になる。

【0133】 上記のようにして求めた j から、 $m[i]$ を (式8) から求める。

※となる。

【0138】 ここで、パターン形成時の値を $LD[k] = 00h, 11h, 22h, \dots, 66h, 88h, AAh, FFh, (k = 0, 1, \dots, 9)$ の10値とした。これは、トナー付着量が少ない画像濃度では、トナー付着量に対するスキナ420の読み取り値の変化が大きいため、パターンの書き込み値 $LD[k]$ の間隔を密にし、トナー付着量が多い画像濃度では、トナー付着量に対するスキナの読み取り値の変化が小さいために、間隔を広げて読み込む。

【0139】 これによるメリットとしては、 $LD[k] = 00h, 11h, 22h, \dots, EEh, FFh$ (計16点) などとパターンの数を増やす場合に比べて、トナー消費を抑えられること、また、高画像濃度領域では、LD書き込み値に対する変化が少ないこと、感光体上の電位ムラ、トナーの付着ムラ、定着ムラ、電位ムラなどの影響で、読み取り値が逆転したりしやすい為、LD書き込み値の間隔を狭めても必ずしも精度の向上に有効ではないことなどから、上記のようなLD書き込み値でパターンを形成した。

【0140】 また、 $a[LD[k]] \geq m[i] > a[LD[k+1]]$ となる $LD[k]$ に対しては、数3の式とする。

40 ★データから求めた目標値の画像濃度が高い場合には、

($i, LD[i]$) ($i = 0, 1, \dots, 15$) を元に、スプライン関数などで内挿を行うか、あるいは、ROM中に有している階調変換テーブルを選択する (ステップS26)。

【0144】 ④プリンタ用階調変換テーブルの作成方法次に、画像形成用プリンタ補正回路412に設定するプリンタ用階調変換テーブルの作成方法について説明す

る。

【0145】先ず初めに、図24を参照して、現像特性の検知処理について説明する。感光体102上に n_p 個（ここでは、 $n_p=12$ ）の濃度階調パターンを形成し（ステップS31）、表面電位センサ139で感光体102の表面電位 V_{si} （ $i=1, 2, \dots, n_p$ ）を読み込む（ステップS32）。

【0146】次に、感光体102上に形成した濃度階調パターンを現像器により現像することにより、顕像化し（ステップS33）、つづいて、図25に示すように、感光体102の回転方向下流側に存在する光学センサ136により、感光体102上のトナー像の検知出力 V_{pi} （ $i=1, 2, \dots, n_p$ ）を得る（ステップS34）。

$$\begin{aligned} N1' &= 2 \times N1 \\ N1' &= N1 + 32 \\ N1' &= 255 \\ N2' &= 0 \\ N2' &= N2 - 32 \\ N2' &= 2 \times N2 - 255 \end{aligned}$$

とした階調処理を用いる。

【0149】つづいて、図26を参照して、画像信号の補正方法について説明する。グラフa)において、縦軸はレーザ出力（または画像出力信号）、横軸は光学センサ136の出力を表す。このグラフは、 n_p 個の濃度階調パターン潜像を感光体ドラム102上に形成した後、現像し、そのトナー像の反射光量を光学センサ136で検知することによって得られる。

【0150】グラフb)において、縦軸はグラフa)と同じくレーザ出力、横軸は感光体の表面電位を表す。これは、感光体の光減衰特性を表す。これは、グラフa)と同じく、 n_p 個の濃度階調パターン潜像を感光体ドラム102上に形成したときの表面電位を電位センサ139によって測定することにより得られる。

【0151】グラフc)は、画像形成部に用いる階調変換テーブルを表し、図の横軸は、画像入力信号（これは、例えば原稿画像の濃度に比例する量）で、縦軸は、レーザの出力または画像入力信号を階調変換テーブルによる変換後の画像信号（画像出力信号）を表す。ここでは、画像入力信号は8ビット（256値）の分解能を有し、レーザの書込み光量も、同様にレーザの最小値と最大値との間を8（～10）ビットの分解能を持つ。なお、図中の○a（○の中に文字aがある符号、以降、○a等のように記載する）は検知時に用いられるレーザ出力と画像入力信号との関係を表す。

【0152】グラフd)において、縦軸は感光体102上のトナー付着量、横軸は光学センサ136の出力を表し、これは、光学センサ136の出力特性を表す。この特性は、使用するセンサの種類や取付角度や感光体からの距離などによって異なるが、これは予め知られてお

*【0147】ここで、検知に用いるレーザ出力は、一例として、画像信号の値（16進数表示）で、00(h)、10(h)、20(h)、30(h)、40(h)、50(h)、60(h)、70(h)、90(h)、B0(h)、D0(h)、FF(h)を用いる。

【0148】次に、階調処理の例として、主走査2画素×副走査1画素の計2画素を単位とした階調処理について説明する。主走査方向の2画素ずつを組にし、そのうちの主走査方向の手前側の画素を画像信号を $N1$ 、主走査方向奥側の画素の画像信号を $N2$ 、処理後の手前側の画素の画像信号を $N1'$ 、処理後の奥側の画素の画像信号を $N2'$ とすると、

$$\begin{aligned} & \quad \quad \quad * \\ N1' &= 2 \times N1 & (0 \leq N1 \leq 32) \\ N1' &= N1 + 32 & (32 < N1 \leq 223) \\ N1' &= 255 & (223 < N1 \leq 255) \\ N2' &= 0 & (0 \leq N2 \leq 32) \\ N2' &= N2 - 32 & (32 < N2 \leq 223) \\ N2' &= 2 \times N2 - 255 & (223 < N2 \leq 255) \end{aligned}$$

り、ほぼ一定である。

【0153】グラフe)において、縦軸はトナー付着量、横軸は感光体102の表面電位を表す。これは、感光体102の表面電位と感光体102上のトナー付着量の関係（すなわち、現像特性）を表す。なお、図中の○h（○の中にhがある符号）は、現像バイアスのDC成分を表す。

【0154】グラフf)は、画像入力信号に対する感光体102上のトナー付着量の関係を表す。

【0155】グラフd)の関係を用いて光学センサの出力 V_{pi} を感光体上トナー付着量 $(M/A)_i$ [mg/cm^2]（ $i=1, 2, \dots, n_p$ ）に換算する。これは、一例として以下に述べる方法により求める。

【0156】感光体102上に形成されたトナー像の反射光は、光学センサ136により検出され、検知信号としてメイン制御部（CPU130）に送られる。 VSP 、 VSG をそれぞれ基準パターン部のトナー付着部からの光学センサ出力および地肌部の出力として、基準パターンに付着したトナーの単位面積当りの付着量 m

i [g/cm^2]は、

$$m_i = -1/n(VSP/VSG)/\beta$$

$$\beta = -6.0 \times 10^3 [cm^2/g]$$

の関係からトナー付着量が換算される。ここで、 β は、光学センサとトナーによって決まる定数であり、上記の値は黒トナーの値である。イエロー、シアン、マゼンタについても同様に換算することができる。ここでは、計算を行ったが、予め作成されたルックアップテーブルにより、変換してもよい。

【0157】上記の方法により、感光体表面電位 V_{si} と感光体上トナー付着量 $(M/A)_i$ との関係が求めら

れ、グラフ e) の現像特性 i が得られる。

【0158】しかしながら、グラフ d) に示すように、光学センサの出力は、あるトナー付着量 $(M/A)_C$ より高いトナー付着量領域 $((M/A) \geq (M/A)_C)$ では、一定の値 V_{pmin} を示す。一方、図中のグラフ c) の n という画像入力信号以上の画像入力信号に対しては、実際には、グラフ b) に示す様に感光体 102 の表面電位が低下し、トナー付着量に変化しているにもかかわらず、感光体 102 上のトナー付着量 (M/A) は常に一定値 $(M/A)_C$ になる。そのため、グラフ e) 中

で、実際の現像特性が O_c であっても、検知した結果から求めた現像特性は O_i のようになり、実際の値 O_c と検知された値 O_i との間でずれが生じる。

【0159】そこで、実際の現像特性と検知値から求めた現像特性のずれを補うために、次のような補正を行う。画像信号 O_i に対する光学センサ 136 の検出値 V_{pi} が、所定値 V_{pc} 以上である場合、その検出値から感光体 102 上のトナー付着量またはそれにほぼ比例する量 $(M/A)_i$ に換算する。これらの値から、表面電位センサの出力値 V_{si} と $(M/A)_i$ との関係式を求め

$$(M/A)_i = a \times V_{si} + b \quad (V_{pi} \geq V_{pc})$$

もしくは、現像バイアスの DC 成分を V_{DC} として、

$$(M/A)_i = a \times (V_{si} - V_{DC}) + b \quad (V_{pi} \geq V_{pc})$$

を用いる。ここで、 a 、 b は係数で、 V_{si} と $(M/A)_i$ の値から最小自乗法等の方法を用いて決定する。なお、光学センサ 136 の出力値が V_{pc} となる感光体 102 上のトナー付着量を $(M/A)_C$ とすると、 $(M/A)_i \leq (M/A)_C$ を満たす付着量範囲としても同じである。

【0160】感光体 102 上のトナー付着量がある値 $(M/A)_{MIN}$ より低い領域では、トナー付着量と感光体 102 上の表面電位との直線関係からのずれが大きくなる場合がある。それを防ぐために、 $(M/A)_{MIN} \leq (M/A)_i \leq (M/A)_C$ を満たす感光体 102 上トナー付着量の検知結果について、前述した式の係数 a 、 b を決定する。

【0161】ここでは、トナー付着量を用いたが、 $(M/A)_{MIN}$ に対応する光学センサ 136 の検知出力を V_{pmax} として

$$V_{pc} \leq V_{pi} \leq V_{pmax}$$

を満たすトナー付着領域に対応するトナー付着領域から前述した式の係数 a 、 b を決定してもよい。

【0162】以上の現像特性の予測処理について、フローチャートに纏めると図 27 のようになる。まず、光学センサ 136 の検知出力 V_{pi} をトナー付着量 $(M/A)_i$ に換算する (ステップ S41)。次に、トナー付着量 $(M/A)_i$ が $(M/A)_{MIN} \leq (M/A)_i \leq (M/A)_C$ を満たすか否かを判定し (ステップ S4

2, ステップ S43)、条件を満たした場合に、トナー付着量 $(M/A)_i$ と電位出力 V_{si} から関数式 $(M/A)_i = f(V_{si})$ の係数 (前述した係数 a 、 b) を求める (ステップ S44)。

【0163】次に、 $(M/A)_i > (M/A)_C$ となったか否かを判定し (ステップ S45)、条件を満たせば、電位出力 V_{si} から関数式 $(M/A)_i = f(V_{si})$ を用いてトナー付着量 $(M/A)_i$ を求める (ステップ S46)。

【0164】上記の例では、所定値 V_{pc} に対する光学センサ 136 の検知出力の大小関係からその値を用いるかどうかを判断したが、この V_{pc} は、図 28 に示すように、感光体 102 のトナー付着量 (M/A) の変化 $\Delta(M/A)$ に対する、光学センサ 136 の出力値 V_p の変化量 ΔV_p の比の絶対値 $|\Delta V_p / \Delta(M/A)|$ が、所定値 $|\Delta V_p / \Delta(M/A)|_0$ と等しい感光体 102 上のトナー付着量を $(M/A)_C$ 、そのときの光学センサの出力値を V_{pc} とすることにより、前述した方法を用いることができる。

【0165】この場合、 $|\Delta V_p / \Delta(M/A)| \geq |\Delta V_p / \Delta(M/A)|_0$ を満たす感光体上トナー付着量領域が、 $(M/A) \leq (M/A)_C$ と対応し、 $|\Delta V_p / \Delta(M/A)| > |\Delta V_p / \Delta(M/A)|_0$ が、 $(M/A)_i \leq (M/A)_C$ に対応する。

【0166】このようにして求められた現像特性 i と画像信号からグラフ f) の検知結果 O_c が得られる。第 1 象現の O_a の階調変換テーブルに対して、第 4 象現の検知特性 O_c が得られた。この結果を用いて、理想特性 O_d を得るための補正後の階調変換テーブル O_b を得ることができる。

【0167】上記のようにして得られた階調変換テーブルをプリンタ用階調変換テーブルとして使用する。

【0168】以上、説明したプリンタ用階調変換テーブルの作成方法について、フローチャートで示すと図 29 のようになる。まず、感光体 102 上に基準パターンを作成する (ステップ S51)。次に、形成された基準パターンを光学センサ 136、表面電位センサ 139 により検知する (ステップ S52)。つづいて、検知された結果とパターン形成時に使用したレーザの出力値 (画像信号) から、現像特性を予測する (ステップ S53)。最後に、予測された現像特性などからプリンタ用階調変換テーブルを作成する (ステップ S54)。

【0169】⑤現像特性の補正処理

次に、図 30 を参照して、現像特性が初期設定時から所定時間後、経時変化によって変化した場合の補正処理について説明する。なお、図において、グラフ a) ~ f) はそれぞれ図 26 の対応するグラフと同一であるため説明を省略する。

【0170】図 30 において、設定時の画像入力信号とレーザ出力との関係を O_a (O の中に文字 a がある符

号、以降、 $\bigcirc a$ 等のように記載する)、そのときのレーザ出力に対する光学センサ 136 の検知データを $\bigcirc b$ 、前述した方法によって求められた感光体 102 の表面電位に対する感光体 102 上のトナー付着量の関係を $\bigcirc c$ 、画像入力信号と感光体 102 上のトナー付着量との関係を $\bigcirc d$ とする。

【0171】図において、所定時間後の光学センサの検知出力が $\bigcirc b'$ となったとすると、これは、現像特性が $\bigcirc c$ から $\bigcirc c'$ に変化したことを表し、その結果、画像入力画像信号に対する感光体 102 上のトナー付着量との関係は $\bigcirc d'$ となったことを表す。そのため、初期と所定時間後では、階調性は変化してしまっている。

【0172】初期と所定時間後で階調性が変化してしまっていることが、画像再現の点から望ましいことではない。そのため、これを次のように補正する。

【0173】第 1 象限の画像入力信号 n とレーザ出力 P との関係は、初期設定時には、 $\bigcirc a$ に示すような線形の関係であるとする。すなわち、画像信号 $FF(h)$ の時のレーザ光量を P_{max} として、

$$P = P_{max} / FF(h) \times n$$

である。

【0174】画像入力信号とレーザ出力との関係が $\bigcirc a$ であるとき、画像入力信号 i に対する、レーザ出力は P_i に対し、感光体 102 上のトナー付着量は、初期 $(M/A)_i(0)$ から所定時間後、 $(M/A)_i(t)$ に変化している。

【0175】一方、画像入力信号 j に対して、レーザ出力は P_j で、このレーザ出力に対する感光体上のトナー付着量は、初期 $(M/A)_j(0)$ から所定時間後、 $(M/A)_j(t)$ に変化している。

【0176】上記の場合のうち、特に $(M/A)_i(0) = (M/A)_j(t)$ である場合、所定時間後の画像入力信号 i とレーザ出力との関係を、 $i \rightarrow P_i$ から $i \rightarrow P_j$ と変更することにより、見かけ上、画像入力信号に対する画像濃度が初期と所定時間後で変化していないことになる。

【0177】このようにして、 n_p 個の検知データを用いて、同様な処理を行うことにより、特性 $\bigcirc a'$ を求めることができる。この際、実際の測定点の間の値は、直線補間を行うかスプライン曲線などにより補間することにより、与えることができる。あるいは、全ての点について計算を行わずに、検知された n_p 個のデータ点またはその中の何点かについて、上記の計算を行い、その値を用いて ROM 131 中に記憶されたルックアップテーブルを選択し、それを補正特性 $\bigcirc a'$ として用いてもよい。

【0178】これにより、初期設定時と所定時間後の経時変化した階調性を見かけ上変化していないように補正することができる。

【0179】なお、現像特性の補正処理の概略は図 31

のフローチャートようになる。まず、現像特性の検知(図 27 で示した現像特性の予測処理と同一)を実行し(ステップ S61)、検知出力を $(M/A)_i(t)$ として記憶し(ステップ S62)、前述したように現像特性の補正を行う(ステップ S63)。

【0180】上記の処理によって得られた所定時間後の特性 $\bigcirc a'$ において、画像入力信号 $FF(h)$ に対応するレーザ出力を $P_{max}(t)$ 、初期設定時の画像入力信号 $FF(h)$ のレーザ出力を $P_{max}(0)$ とした場合、 $P_{max}(0) \neq P_{max}(t)$ である時の補正方法として、画像信号 $00(h)$ でのレーザ出力 P_{00} と $P_{max}(0)$ との間の分解能を維持したままで、 $P_{max}(t) = P_k(0)$ となる画像入力信号 k までを使用する場合と、 $P_{max}(t)$ との間を 8~10 ビットの分解能を持たせる場合の 2 つの補正方法がある。本発明では、上記の 2 つのいずれの方法を用いてもよいが、前者の場合は、レーザ光量の最大値を変更しないため、作像条件の制御が簡単になるが、実質的な階調数が減ってしまうという欠点がある。

【0181】上記の補正方法の他に、作像条件の 1 つである現像バイアスを、図 30 中の $\bigcirc e \rightarrow \bigcirc e'$ と変更することにより、現像開始電位(ここでは、付着量 $(M/A)_{MIN}$ での表面電位)を $\bigcirc f' \rightarrow \bigcirc f''$ と変化させることができる。この結果、感光体上の表面電位に対する感光体上トナー付着量の関係が $\bigcirc c' \rightarrow \bigcirc c''$ と変わる。但し、ここでは $\bigcirc e'$ は、初期の現像開始電位 $\bigcirc e$ と一致するように選択した。

【0182】この場合、画像入力信号とレーザ出力の間の補正量($\bigcirc a$ と $\bigcirc a'$ との差と、 $\bigcirc a$ と $\bigcirc a''$ との差)が $\bigcirc a \rightarrow \bigcirc a'$ (図 26 参照)に対して、 $\bigcirc a \rightarrow \bigcirc a''$ (図 30 参照)は少なく済む。補正テーブルを選択する方式の場合には、この方法を用いることにより補正幅が少なく済むため、補正テーブルの記憶容量が少なく済むというメリットがある。

【0183】なお、現像バイアスの他にも、感光体の帯電電位などを制御することにより、同様な効果を得ることができる。この場合、現像特性の補正処理の概略フローチャートを図 32 に示す。まず、現像特性の検知(図 27 で示した現像特性の予測処理と同一)を実行し(ステップ S71)、検知出力を $(M/A)_i(t)$ として記憶し(ステップ S72)、次に、感光体の帯電電位に等しい作像条件を変更し(ステップ S73)、最後に、前述したように現像特性の補正を行う(ステップ S74)。

【0184】⑥合成階調変換テーブルの合成処理(作成処理)

図 33 のフローチャートを参照して、複写機 101 のプリンタ部のプリンタ用階調変換テーブルと、プリンタコントローラ 419 の基準階調変換テーブルと、を合成して合成階調変換テーブルを作成する処理について説明する。

33

【0185】 先ず、上記のようにして作成されたプリンタ用階調変換テーブルをプリンタ部からプリンタコントローラ 419 へ送出する（ステップ S81）。

【0186】 次に、プリンタ部のプリンタ用階調変換テーブルをスルーの階調変換テーブルにを設定し、プリンタ部でプリンタ用階調変換テーブルによる補正を二重に行わないようにする（ステップ S82）。図 34 にスルーの階調変換テーブルのデータを示す。

【0187】 つづいて、プリンタコントローラ 419 側で、プリンタコントローラ 419 の基準階調変換テーブルと、入力したプリンタ用階調変換テーブルとの合成 *

<リスト 1>

```
const      mode_max=1 ;
typedef int  Table[256];
Table      A,E[mode_max], B;
/* full(): 全体の湾曲度を変える処理.          */
Table full(int mode)
{
    /* mode は、画質モードを指定する。          */
    int i;
    for (i = 0; i <= 255; i++)
        E[mode][i] = B[ A[mode][i] ];
    return E;
}

main()
{
    /* mode は、画質モードを指定する。          */
    int mode;
    for (mode = 0; mode < mode_max; mode++)
        E[mode] = full( mode );
}
```

【0190】 なお、上記の例では、mode_max = 1 としていることから、1 種類の画質モードに対する処理となる。

【0191】 最後に、合成した階調変換テーブルを合成階調変換テーブルとして設定する（ステップ S84）。

【0192】 前述したように実施の形態 1 によれば、複写機 101 のプリンタ部で作成したプリンタ用階調変換テーブルを、プリンタコントローラ（印刷制御装置）419 に出力し、プリンタコントローラ 419 内で、プリンタコントローラ 419 の有する基準階調変換テーブルと複写機 101 から送られてきたプリンタ用階調変換テーブルとを合成して合成階調変換テーブルを作成し、プリンタコントローラ 419 内に設定して使用するの、ディザ処理の効果である階調安定性や階調性の線形性が維持され、疑似輪郭の発生を低減し、かつ経時安定性を確保することができる。

【0193】 また、実施の形態 1 によれば、光学センサ 136 の検知結果と電位センサ 139 の検知結果とを合わせて使用することにより、プリンタ用階調変換テ

34

*を行う（ステップ S83）。

【0188】 ここで、ステップ S83 の階調変換テーブルの合成処理について、プログラム言語 C の書式を用いて具体的に説明する。基準となる基準階調変換テーブルの階調曲線 A に対し、プリンタ用階調変換テーブルの階調変換を B とする。階調曲線 A を階調変換 B により、階調変換を行った階調曲線を E = B (A) と表記する。また、文字、写真、地図などのモード毎に湾曲度を変える階調変換を mode とする。

【0189】

ルの補正を行うので、現像特性の変動により階調特性が変化した場合でも、濃度変動を補正して常に良好な濃度を再現し、原稿に忠実な画像を得ることができる。

【0194】 また、実施の形態 1 によれば、プリンタ部で記録紙に形成して作成した階調パターン画像をスキャナ 420 で読み取り、読み取った階調パターンの読み取り信号および予め記憶されている基準となる階調パターンの読み取り信号に基づいて、スキャナ用階調変換テーブルを補正するので、経時変化による現像特性の変化のために像担持体（感光体 102）上から読み取った階調パターンの濃度と、実際にプリンタ部から記録紙に出力した階調パターン画像の濃度が一致しなくなる場合でも、スキャナ用階調変換テーブルを適切な値に設定して、原稿に忠実な色再現性を維持することができる。

【0195】 【実施の形態 2】 実施の形態 2 の画像出力システムは、プリンタコントローラ 419 内に、画像領域の種類に応じた複数の基準階調変換テーブルを配置し、合成階調変換テーブルとして、画像領域毎に該当する基準階調変換テーブルとプリンタ用階調変換テーブル

とを合成して複数の合成階調変換テーブルを生成し、生成した複数の合成階調変換テーブルを画像領域毎に使い分けるものであり、また、スキャナ用階調変換テーブルとプリンタ用階調変換テーブルとを合成した求めた第2の合成階調変換テーブルを、スキャナ用階調変換テーブルまたはプリンタ用階調変換テーブルのいずれか一方に設定し、他方には階調変換を実質的に行わない無変換テーブルを設定するようにしたものである。

【0196】なお、基本的な構成は実施の形態1の画像出力システムと同様であるため、ここでは異なる部分のみを説明する。

【0197】図35は、実施の形態2の画像出力システムの概略構成を示す。実施の形態2のプリンタコントローラ419は、画像処理部17（図示せず）が、モードセクタ22と階調変換回路23と階調処理回路24とから構成され、さらに階調変換回路23内に画像領域毎の複数の階調変換回路#1～#3（ここでは、一例として3つの階調変換回路）を有し、階調処理回路24内に画像領域毎の複数の階調処理回路#1～#3（ここでは、一例として3つの階調処理回路）を有している。なお、図中の符号25は画像領域を判定する領域判定部を示す。

【0198】ここで、領域判定部25は、出力画像データ（ホストコンピュータ418から入力した画像データ）が、“文字データ”であるか、“写真データ”であるか、もしくは“それ以外の処理を必要とするデータ”であるかを判定する。領域判定部25での判定の目的は、後述する階調変換回路23および階調処理（ディザ処理）回路24で使用するパラメータを切り替えるためである。

【0199】また、領域判定部25の判定方法としては、次のような3つの方法を例示することができる。

【0200】1つ目の方法は、ホストコンピュータ418からの画像データがポストスクリプトデータの場合に、ポストスクリプトデータに文字コードが含まれる場合には、“文字データ”と判定し、文字と判定された以外の画像データもしくはビットマップデータが送信されていた場合には“写真データ”であると判定する。

【0201】2つ目の方法は、ホストコンピュータ418から送られてきた画像データをRAM14中に含まれる画像メモリに展開し、展開されたデータに基づいて文字データであるか、写真データであるかを判定する。これは、カラー複写機が原稿をスキャナで読み取り、原稿の部分文字部であるか、写真部であるか、網点部であるか、などを判定する方法と同じである。

【0202】3つ目の方法は、ホストコンピュータ418内のソフトウェアが、画像データ中のどの領域が、

1 2 4 2 1 × . 1 / 1 0

【0208】この処理をプログラム言語Cを用いて表記すると、<リスト2>のように表すことができる。

* “文字データ”、“写真データ1”、“写真データ2”などの画質モードのデータであるかを指定する手段を有し、該指定する手段で指定された画質モードに応じて階調変換回路23の階調変換回路#1～#3に設定する階調変換テーブルと、階調処理回路24の階調処理回路#1～#3に設定する階調処理（ディザ処理）パラメータとを切り替える。

【0203】一例として、“文字データ1”の階調処理回路#1には、ディザ処理を行わないスルーの階調処理を設定し、“写真データ1”用の階調処理回路#2には、ディザマトリックスを使用した階調処理を設定、

“写真データ2”用の階調処理回路#3には、誤差拡散法による階調処理を設定する。それに対応して、“文字データ1”の階調変換回路#1には、スルーの階調処理用の階調変換テーブル1を設定し、“写真データ1”用の階調変換回路#2には、ディザマトリックスに対応した階調変換テーブル2を設定、“写真データ2”用の階調処理回路#3には、誤差拡散処理に対応した階調変換テーブル3を設定する。

【0204】なお、上記の階調変換テーブル1～3が、画像領域の種類に応じた複数の基準階調変換テーブルに相当する。また、この複数の基準階調変換テーブルと、デジタル複写機101から送信されてきたプリンタ用階調変換テーブルとの合成は、前述した実施の形態1と同様の方法により行う。具体的には、実施の形態1で示した<リスト1>におけるmode_max=3とし、Table E[mode_max]を上述の階調変換テーブル1～3とみなすことにより、階調変換テーブルの合成を行う。したがって、実施の形態2では、複数の基準階調変換テーブルに対応した数の合成階調変換テーブルが合成されることになる。

【0205】次に、画像形成用プリンタ補正回路412に設定するプリンタ用階調変換テーブルと画像処理用プリンタ補正回路409に設定するスキャナ用階調変換テーブルとを合成して作成した第2の合成階調変換テーブルに対し、平滑化処理を行い、階調変換テーブルの階調飛びを無くす方法について述べる。

【0206】合成した階調変換テーブル（第2の合成階調変換テーブル）の一例を図36に示す。図示の如く、INの3と4の間に階調飛び2→5が見られ、疑似輪郭となる可能性がある。上の表で、INは、階調変換テーブルへの入力値、OUTは、階調変換テーブルの出力値を表す。

【0207】図36の第2の合成階調変換テーブルに対し、一例として、1×5の大きさを持つデジタル・フィルタによる処理を行う。フィルタとして、以下に示す（係数5）を用いる。

【0209】

37

38

<リスト 2>

```

#define BYTE_MASK 255
typedef int Table[256];
Table E2, E3;
int filter_size = 5;
int digital_filter[filter_size] = {1, 2, 4, 2, 1};
int *filtering( Table Out, Table In )
{
    int i, j, k;
    uint normalize, sum, fil_half;
    uint *f = digital_filter;
    int f_size = filter_size;
    /** normalize : フィルタ係数の和 (規格化係数) **/
    for (i = 0, normalize = 0; i < f_size; i++)
        normalize += f[i];
    fil_half = f_size / 2;
    /** i = 0 より小さい係数は、i = 0 の LUTの値を用いる **/
    for (i = -fil_half; i < 0; i++) {
        for (j = 0, sum = 0; j < f_size; j++) {
            k = i + j;
            if (k > 0)
                sum += ln[k]*f[j];
            else
                sum += ln[0]*f[j];
        }
        Out[i + fil_half] = sum / normalize;
    }
    for (i = 0; i <= ByteMax - f_size; i++) {
        for (j = 0, sum = 0; j < f_size; j++)
            sum += ln[i + j]*f[j];
        Out[i + fil_half] = sum / normalize;
    }
    /** i = ByteMax より大きい係数は、i = ByteMax の LUT **/
    /** の値を用いる **/
    for (i = ByteMax - f_size + 1; i <= ByteMax; i++)
        Out[i] = ln[i];
    /** LUT の値が、BYTE_MASKより大きい場合には、BYTE_MASK **/
    /** にする. **/
    for (i = 0; i <= BYTE_MASK; i++) {
        if (Out[i + fil_half] > BYTE_MASK)
            Out[i + fil_half] = BYTE_MASK;
    }
    return Out;
}
main()
{
    filtering( Out, In );
}

```

【0210】ここで、関数 filtering (Table Out, Table In) の関数引き数の中の TableIn は、デジタルフィルタ処理を行う前の補正諸調曲線 (即ち、LUT)、TableOut は、デジタルフィルタ処理後の補正諸調曲線で

ある。

【0211】これにより前述した第2の合成階調変換テーブルは、図37に示すように、より諧調飛びの小さい階調補正テーブルとなる。

【0212】図33のステップS82において、画像形成用プリンタ補正回路412に設定するプリンタ用階調変換テーブルは、スルーの階調変換テーブルでなくても、ほぼ同等の機能を有する図38のような階調変換テーブルを使用する事も可能である。

【0213】また、レーザ発光回路の特性として、階調の逆転などが生じる場合には、階調の逆転を生じないような補正テーブルを画像形成部用の階調変換テーブルに設定しても良い。

【0214】前述したように実施の形態2によれば、実施の形態1の効果に加えて、プリンタコントローラ419において、複写機101のプリンタ部から受信したプリンタ用階調変換テーブルを、プリンタコントローラ419が出力すべき画像の複数の領域のそれぞれに対応した階調変換テーブルと合成し、合成した複数の合成階調変換テーブルを、プリンタコントローラ419内の原画像のそれぞれの領域で使用するので、複数の階調変換テーブルを有する高機能な画像処理部が、階調変換テーブル数が少ない比較的シンプルな画像処理部とで共通のプリンタ部を共有することができる。

【0215】また、プリンタ用階調変換テーブルとスキャナ用階調変換テーブルとを合成した求めた第2の合成階調変換テーブルに平滑化処理を施すので、第2の合成階調変換テーブルの階調飛びによる疑似輪郭の発生を防ぐことができる。

【0216】また、前記第2の合成階調変換テーブルを、プリンタ用階調変換テーブルまたはスキャナ用階調変換テーブルのいずれか一方に設定し、他方には無変換テーブル（無変換に近い階調変換テーブル）を設定するので、疑似輪郭の発生を防止することができる。すなわち、これにより、2つの階調変換テーブルにより変換することによる疑似輪郭の発生を防ぐことができる。

【0217】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の画像出力システムによれば、印刷制御装置が、外部装置から入力した画像データの階調変換を行う際の基準となる基準階調変換テーブルと、プリンタ部からプリンタ用階調変換テーブルを入力し、基準階調変換テーブルと合成して生成した合成階調変換テーブルと、を備え、さらに合成階調変換テーブルを用いて外部装置から入力した画像データの階調変換を行うため、外部装置からの画像データを印刷制御装置を介して画像形成装置のプリンタ部で画像出力する画像出力システムにおいて、ディザ処理の効果である階調安定性や階調の線形性を維持し、疑似輪郭の発生を低減し、かつ、経時安定性を保証することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の複写機の概略構成図である。

【図2】実施の形態1の複写機における制御系の説明図である。

【図3】実施の形態1の複写機の画像処理部（スキャナ・IPU部）およびプリンタ部のブロック構成図である。

【図4】実施の形態1の複写機における階調変換テーブルの切り替え動作の説明図である。

【図5】実施の形態1の複写機におけるレーザ変調回路の構成図である。

【図6】実施の形態1のプリンタコントローラ（印刷制御装置）の概略構成を示す説明図である。

【図7】実施の形態1のプリンタコントローラのデータ変換部において、RAMに格納された2階調の画像データをビット拡張して256階調の画像データに変換するための変換テーブルを示す説明図である。

【図8】実施の形態1のプリンタコントローラのデータ変換部において、RAMに格納された4階調の画像データをビット拡張して256階調の画像データに変換するための変換テーブルを示す説明図である。

【図9】実施の形態1のプリンタコントローラのデータ変換部において、RAMに格納された16階調の画像データをビット拡張して256階調の画像データに変換するための変換テーブルを示す説明図である。

【図10】実施の形態1のプリンタコントローラの画像処理部の構成例を示す説明図である。

【図11】図10の階調変換回路（RAM）に記憶されているデジタル複写機の特性に合わせた変換値（テーブル形式）の具体例を示す説明図である。

【図12】図10の階調変換回路（RAM）に記憶されている画像を反転させて出力する場合の設定値（テーブル形式）の具体例を示す説明図である。

【図13】実施の形態1の画像濃度（階調性）の自動階調補正（ACC: Auto Color Calibration）の動作を示すフローチャートである。

【図14】実施の形態1の操作部の概略構成を示す説明図である。

【図15】実施の形態1の操作部の液晶画面の表示例を示す説明図である。

【図16】実施の形態1の操作部の液晶画面の表示例を示す説明図である。

【図17】記録紙に印刷された複数の濃度階調パターンを示す説明図である。

【図18】実施の形態1の操作部の液晶画面の表示例を示す説明図である。

【図19】実施の形態1の操作部の液晶画面の表示例を示す説明図である。

【図20】RGB信号の補正值である $k[s][t]$ の

41

値の一例を示す説明図である。

【図 21】実施の形態 1 の操作部の液晶画面の表示例を示す説明図である。

【図 22】階調変換回路に設定される階調変換テーブル (LUT) の生成方法を示す説明図である。

【図 23】実施の形態 1 の ACC 実行時の階調変換テーブルの作成手順を示すフローチャートである。

【図 24】実施の形態 1 の現像特性の検知処理のフローチャートである。

【図 25】実施の形態 1 の光学センサによる感光体上の 10 トナー像の検知を示す説明図である。

【図 26】実施の形態 1 の画像信号の補正方法を示す説明図である。

【図 27】実施の形態 1 の現像特性の予測処理を示すフローチャートである。

【図 28】光学センサの出力とトナー付着量の関係を示す説明図である。

【図 29】実施の形態 1 のプリンタ用階調変換テーブルの作成処理を示すフローチャートである。

【図 30】現像特性が経時変化によって変化した場合の 20 補正処理を示す説明図である。

【図 31】現像特性の補正処理の概略フローチャートである。

【図 32】他の現像特性の補正処理の概略フローチャートである。

【図 33】実施の形態 1 の合成階調変換テーブルの合成処理 (作成処理) のフローチャートである。

【図 34】スルーの階調変換テーブルのデータを示す説明図である。

【図 35】実施の形態 2 の画像出力システムの概略構成 30 を示す説明図である。

【図 36】実施の形態 2 の合成した階調変換テーブル (第 2 の合成階調変換テーブル) の一例を示す説明図である。

【図 37】第 2 の合成階調変換テーブルに対してデジタ

42

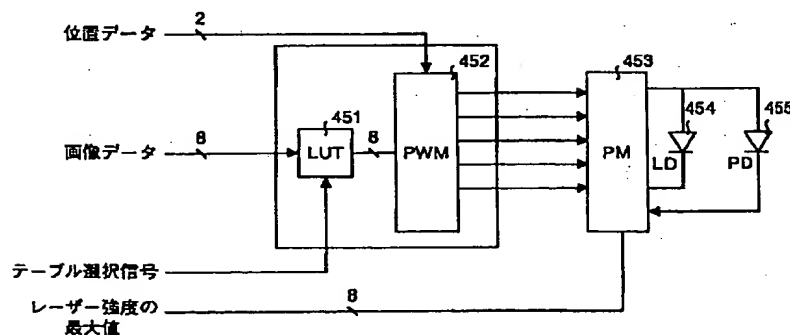
ル・フィルタで処理した後の、より諧調飛びの小さい階調補正テーブルの例を示す説明図である。

【図 38】スルーの階調変換テーブルに代わる他の階調変換テーブルの例を示す説明図である。

【符号の説明】

- 101 デジタル複写機
- 102 感光体ドラム
- 130 メイン制御部 (CPU)
- 131 ROM
- 132 RAM
- 136 光学センサ
- 139 電位センサ
- 142 操作部
- 420 スキャナ
- 401 シェーディング補正回路
- 402 スキャナγ変換回路
- 409 画像処理用プリンタγ補正回路
- 410 階調処理回路
- 412 画像形成部用プリンタγ変換回路
- 413 プリンタ
- 417 システムコントローラ
- 418 ホストコンピュータ (外部装置)
- 419 プリンタコントローラ (印刷制御装置)
- 421, 422 パターン生成回路
- 13 CPU (中央処理装置)
- 14 RAM
- 15 ROM
- 16 データ変換部
- 17 画像処理部
- 20 モードレジスタ
- 21 階調変換回路
- 22 モードセクタ
- 23 階調変換回路
- 24 階調処理回路

【図 5】



【図 7】

2 値の時

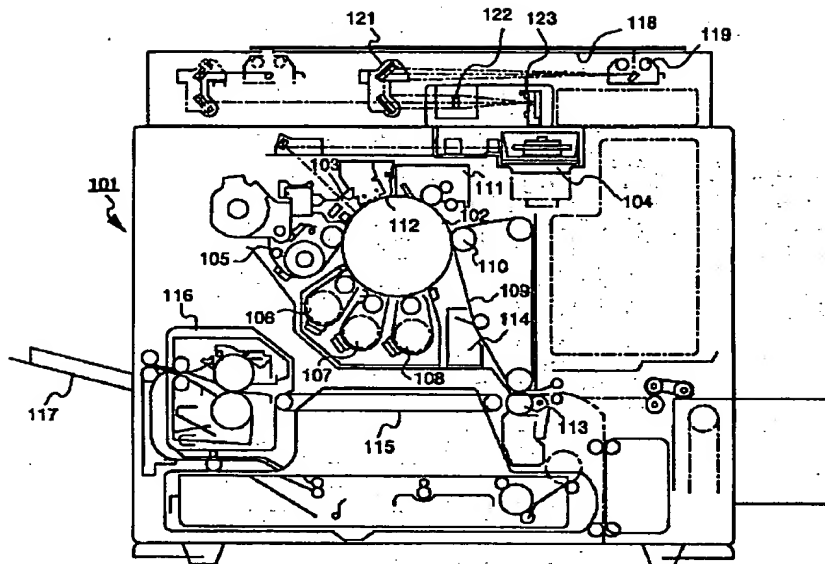
RAM上のデータ	出力データ
0	0x00
1	0xFF

【図 8】

4 値の時

RAM上のデータ	出力データ
0	0x00
1	0x55
2	0xAA
3	0xFF

【図1】

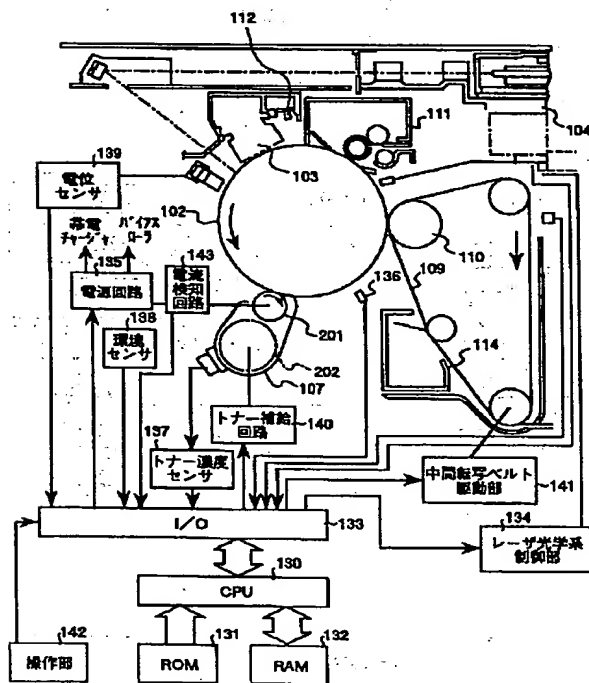


【図9】

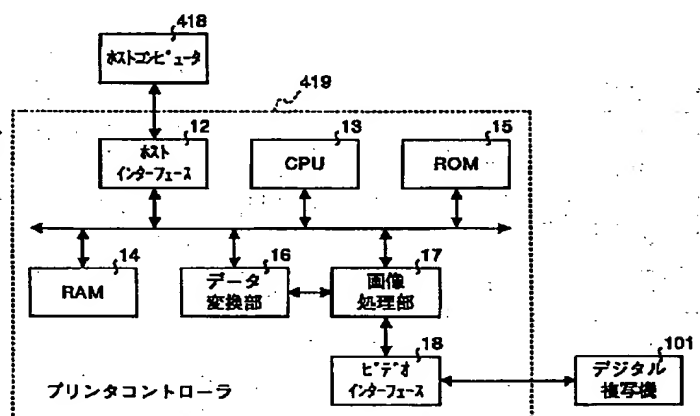
16値の時

RAM上のデータ	出力データ
0	0x00
1	0x11
2	0x22
3	0x33
4	0x44
5	0x55
6	0x66
7	0x77
8	0x88
9	0x99
10	0xAA
11	0xBB
12	0xCC
13	0xDD
14	0xEE
15	0xFF

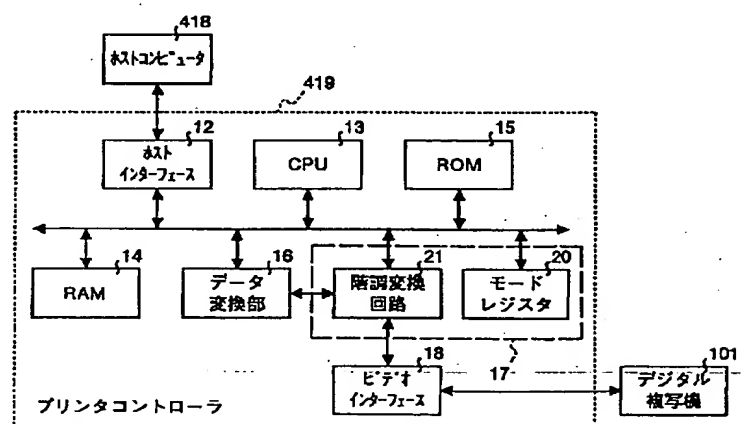
【図2】



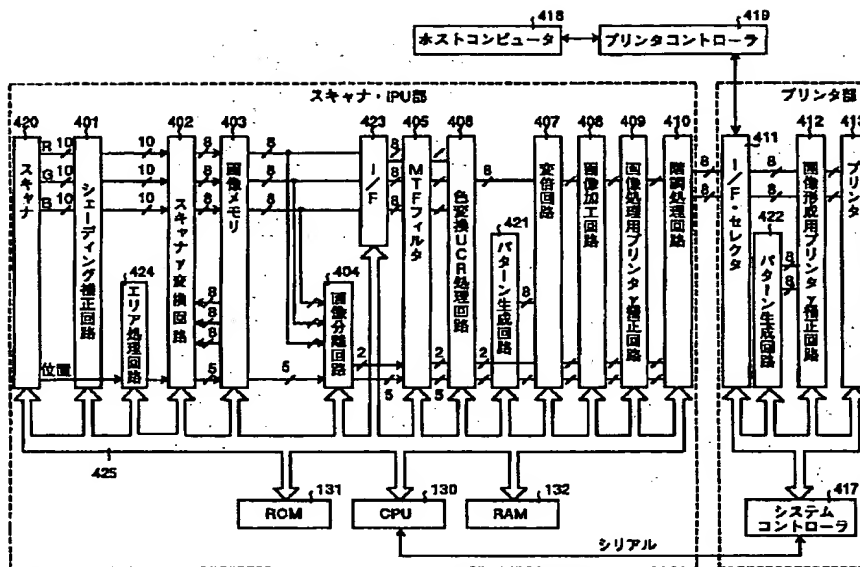
【図6】



【図10】



【図3】



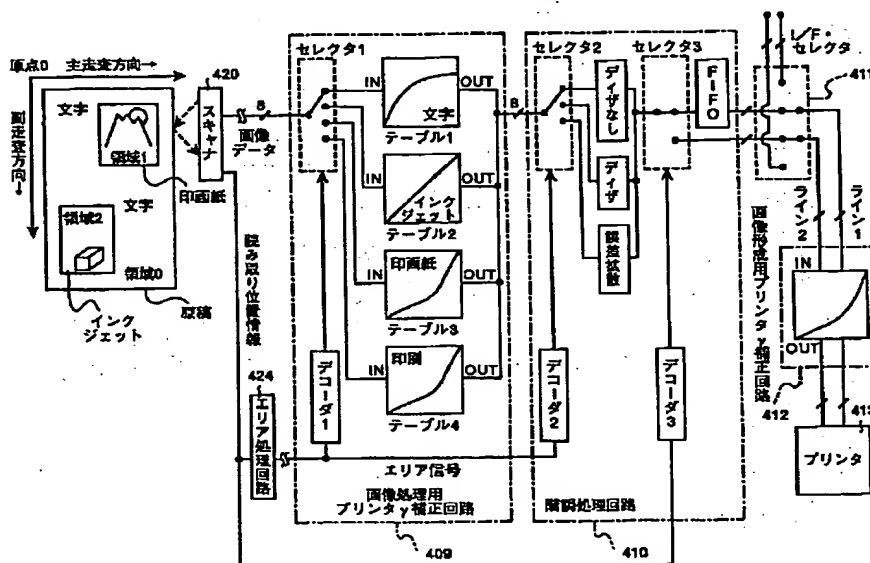
【図11】

入力値	出力値
0x00	0x00
0x11	0x05
0x22	0x06
...	...
0x11	0x13
...	...
0xEE	0xC0
...	...
0xFD	0xEB
0xFE	0xF0
0xFF	0xF5

【図12】

入力値	出力値
0x00	0xFF
0x01	0xFA
0x02	0xF8
...	...
0x11	0xC0
...	...
0xEE	0x13
...	...
0xFD	0x06
0xFE	0x05
0xFF	0x00

【図4】



【図15】

自動露調補正		終了
コピー時	実行	元の値に戻す
プリンタ時	実行	元の値に戻す
検知	光量ムラの検知	実行
	光量ムラ(黒)の検知	実行
設定	自動露調補正の設定	実行
	光量ムラ検知の設定	実行

【図16】

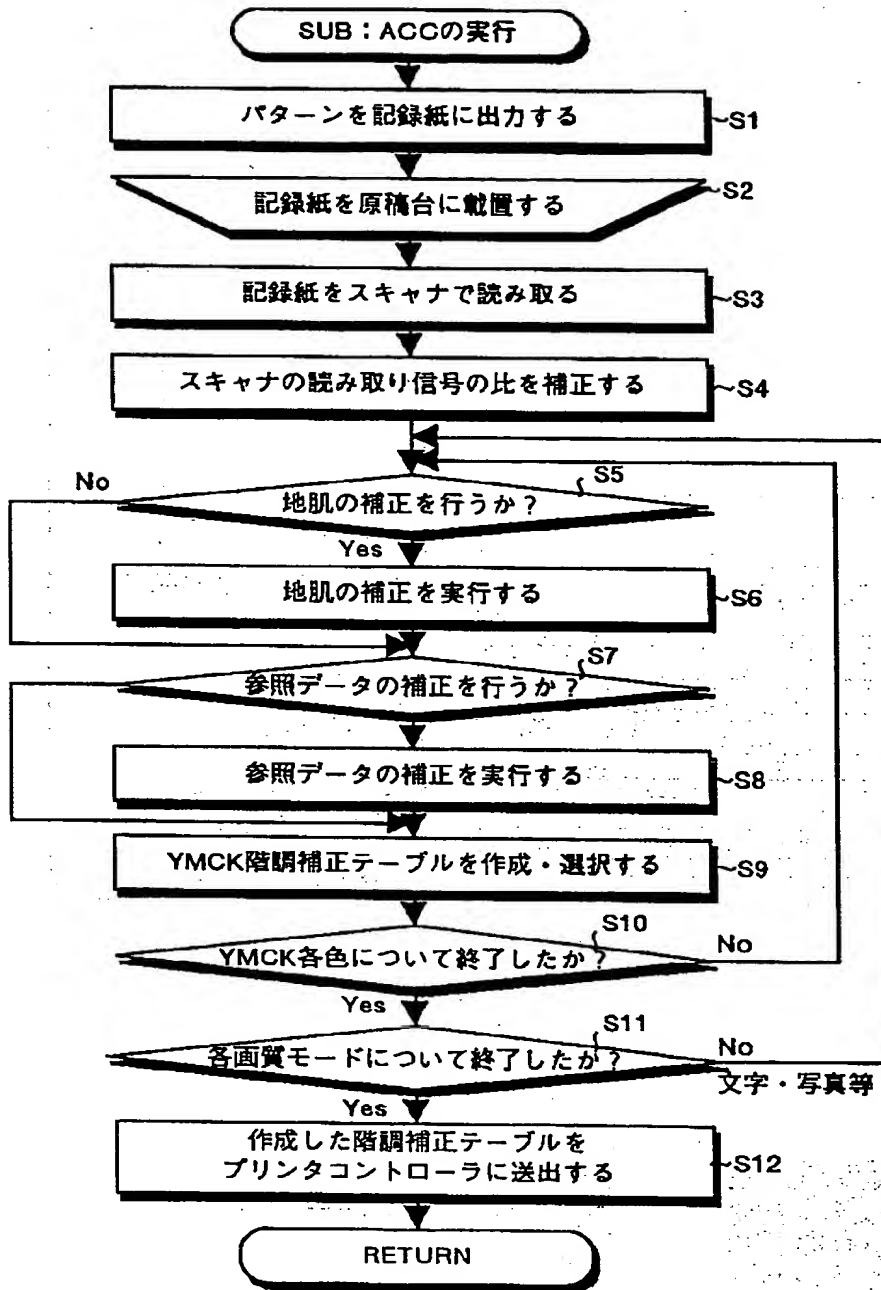
自動露調補正	
テストパターンを印刷します。 用紙を確認して、印刷スタートキーを押して下さい。	
印刷スタート	キャンセル

【図20】

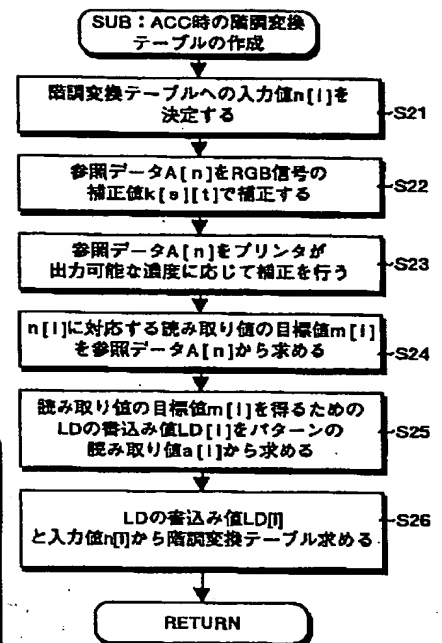
RGB信号の補正值: k [a] [i]

	R	G	B
K	1.00	1.00	1.00
C	1.05	1.00	0.95
M	1.00	1.00	1.00
Y	1.00	1.00	0.95

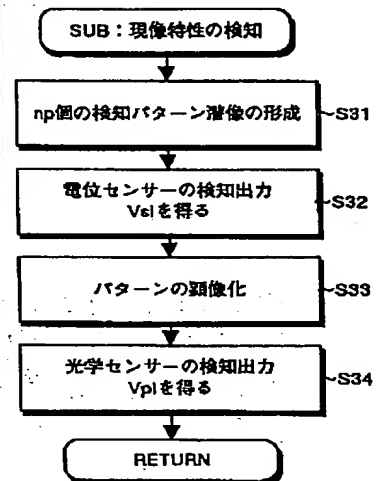
【図 13】



【図 23】



【図 24】



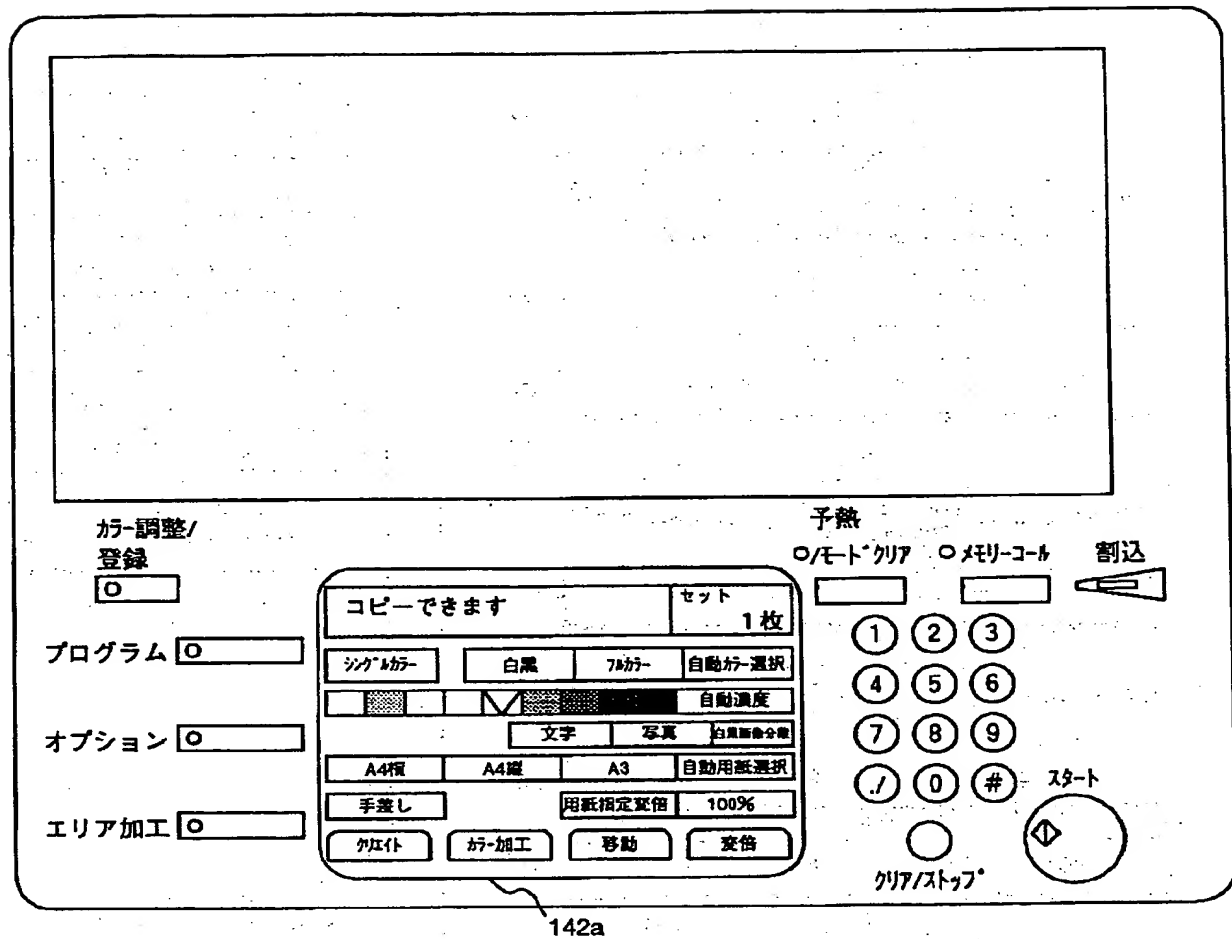
【図 34】

IN	0	1	2	3	4	5	6	7	...	254	255
OUT	0	1	2	3	4	5	6	7	...	254	255

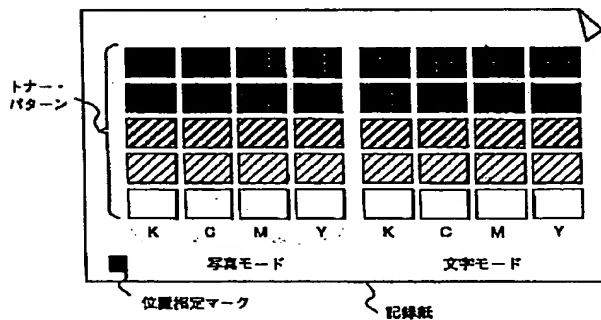
【図 36】

IN	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
OUT	0	1	1	3	4	5	7	8	8	9	10

【図14】



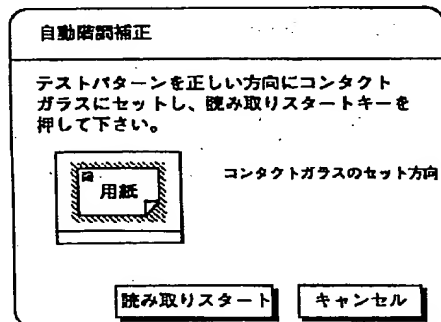
【図17】



【図37】

IN	0	1	2	3	4	5	6	7	...	254	255
OUT	0	1	1	2	3	4	5	6	...	253	254

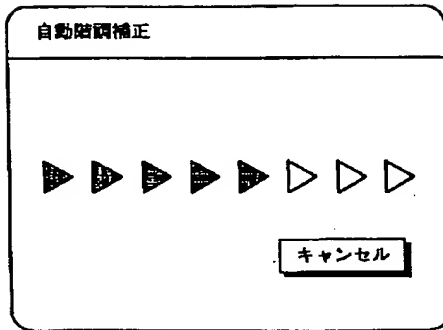
【図18】



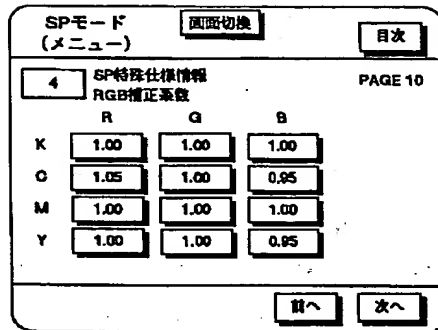
【図38】

IN	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
OUT	0	1	1	2	5	5	7	8	8	9	10

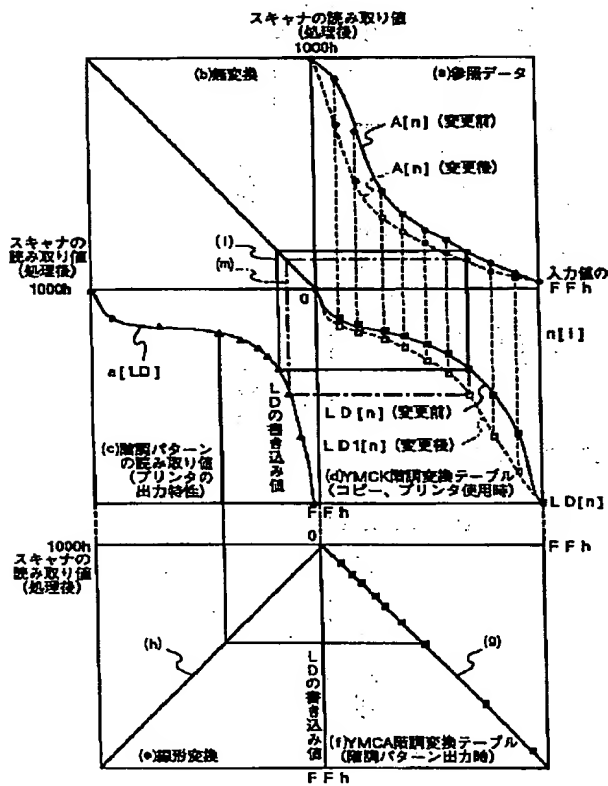
【図19】



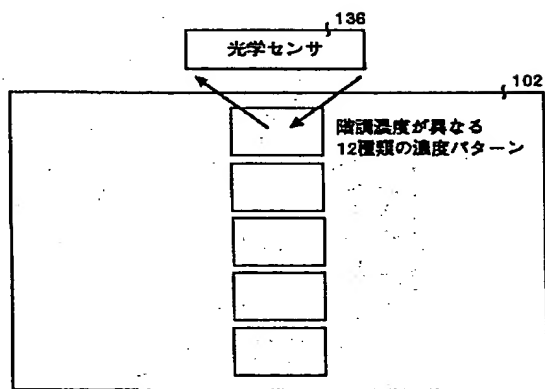
【図21】



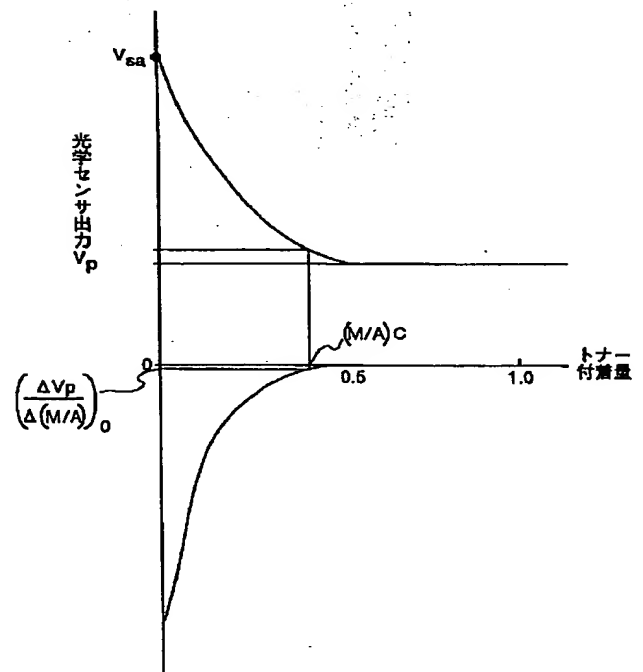
【図22】



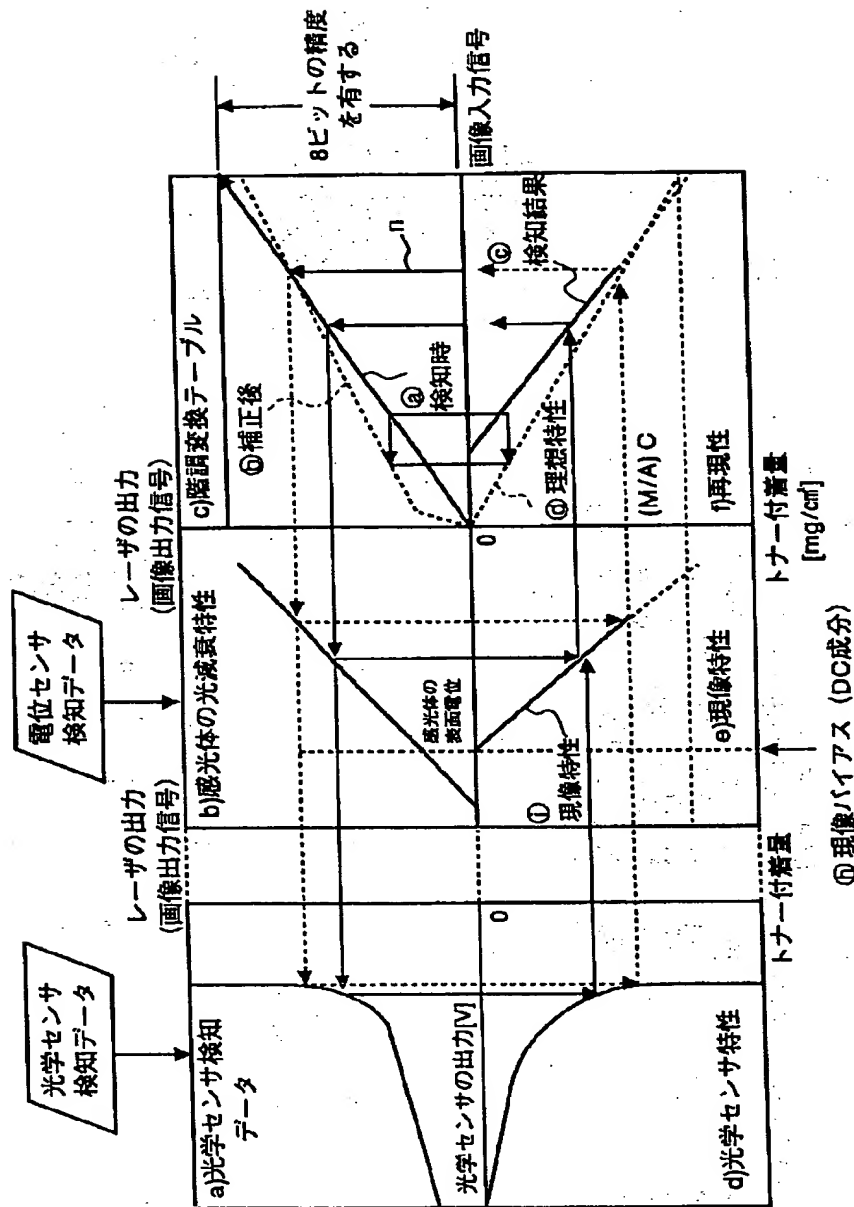
【図25】



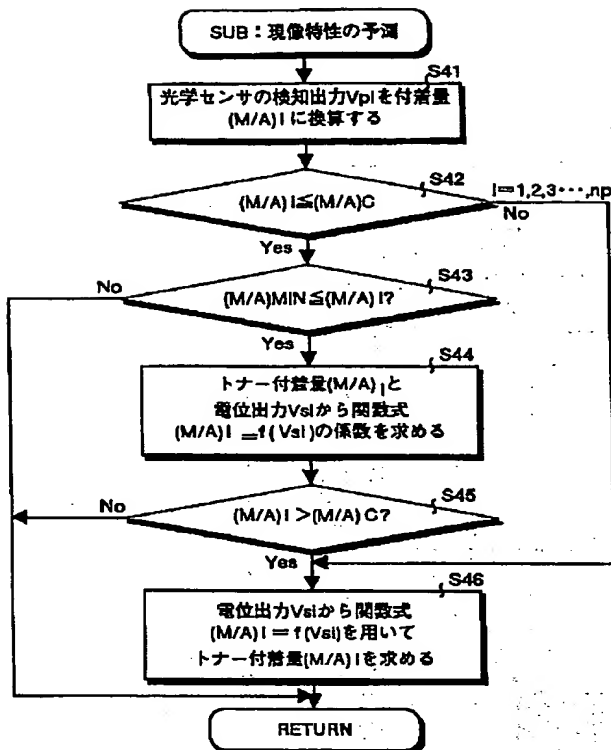
【図28】



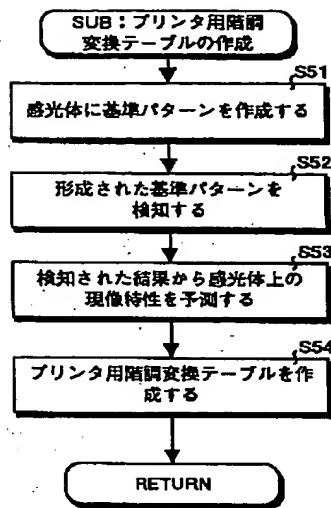
【図 26】



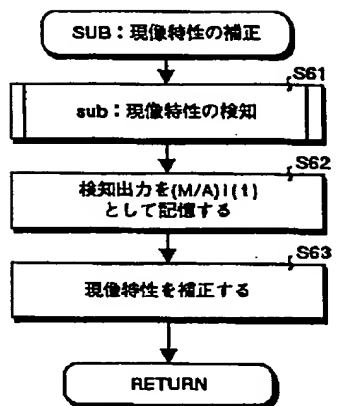
【図 27】



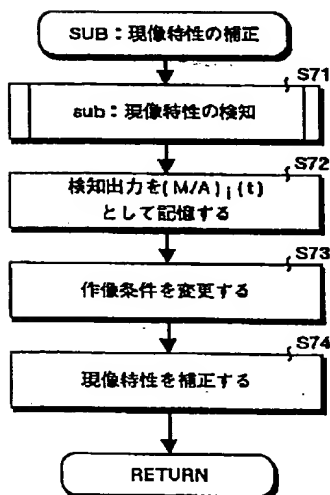
【図 29】



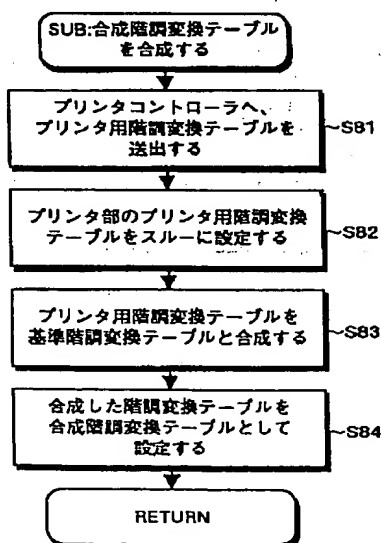
【図 31】



【図 32】



【図 33】



【図35】

